



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO PHVA PARA LA MEJORA DE LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL TEÑIDO DE LANA – POLIÉSTER EN EL  
ÁREA DE TINTORERÍA DE LA EMPRESA ARIS INDUSTRIAL S. A.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**ROGER FRANCISCO GARAY LOLI**

**ASESOR**

**MG. RONALD FERNANDO DAVILA LAGUNA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**Año 2017**

## **Página del jurado**

---

**Presidente**

---

**secretario**

---

**Vocal**

### **A mi hijo**

Por ser mi motivación para superarme cada día, como persona, a mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida profesional y a todas aquellas personas que de forma directa o indirecta supieron alentarme para salir adelante

### **Agradecer a Dios**

En primer lugar, por fortalecerme espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito.

Agradezco a la universidad Cesar Vallejo por darme la formación integral a lo largo de mi experiencia académica dentro de la institución.

Así mismo mostrar mi agradecimiento a todas las personas que estuvieron presentes en la realización de mi proyecto.

## **Declaración de Autenticidad**

Yo Roger Francisco Garay Loli con DNI N° 08132586, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, agosto del 2016.

---

Roger Francisco Garay Loli

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

Pongo a su disposición la tesis titulada “Implementación del ciclo phva para la mejora de la productividad en el teñido de lana poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A Lima - 2017.” En cumplimiento a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y títulos de la universidad “César Vallejo” para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

En el Capítulo I, se detalla de forma general sobre la realidad problemática de la investigación.

En el Capítulo II, se especifica los métodos relacionados con el desarrollo de la investigación.

En el Capítulo III, se describe los resultados de la investigación.

En el Capítulo IV, se evidencia la discusión de la investigación

En el Capítulo V, se muestran las conclusiones

En el Capítulo VI, se proponen las recomendaciones para la investigación.

En el Capítulo VII, Referencias y anexos.

El Autor

## ÍNDICE

	i
<b>Página del jurado</b>	ii
<b>Declaración de Autenticidad</b>	v
<b>Presentación</b>	vi
<b>Resumen</b>	xiii
<b>Abstract</b>	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	15
1.1. Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos	24
1.3 Teorías relacionadas al tema	33
1.3.1 ciclo Phva – Deming	33
1.3.2 Importancia del ciclo Deming o PHVA	34
1.3.3 Etapas de la herramienta del ciclo Deming - PHVA	35
1.3.4 Productividad	38
1.3.5 Componentes de la productividad	39
1.3.6 Importancia de la productividad	40
1.3.7 Factores del mejoramiento de la productividad	40
1.3.8 Los Indicadores de productividad.	44
1.3.9 Objetivos de los Indicadores.	47
1.3.10 Mejora continua	48
1.4 Formulación del problema	49
1.4.1 Problema General	49
1.4.2 Problemas Específicos	49
1.5 Justificación de estudio	49
1.5.1 Justificación económica.	49
1.5.2 Justificación práctica.	50
1.5.3 Justificación teórica	50
1.5.4 Justificación metodológica	50
1.6 Hipótesis	51
1.6.1 Hipótesis General	51
1.6.2. Hipótesis nula.	51
1.6.3. Hipótesis Específicas	51
1.7 Objetivos	51
1.7.1. Objetivo general	51

1.7.2. Objetivos Específicos	51
<b>II. MÉTODO</b>	<b>52</b>
2.1. Diseño de investigación	53
2.1.1 tipo de investigación:	53
2.2 Variables operacionalizacion	54
2.2.1 Ciclo PHVA	54
2.2.2 Productividad	54
2.2.3 Variables y matriz De operacionalizacion.	55
2.3 Población y muestra	56
2.3.1 Población	56
2.3.2 Muestra	56
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	56
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	56
2.4.2 Validez y confiabilidad del instrumento.	58
2.5 Métodos de análisis de datos	59
2.5.1 Análisis descriptivo	59
2.5.2 Análisis Inferencial	59
2.5.3. Pruebas de normalidad.	60
2.5.4 Contrastación de hipótesis.	60
2.6. Aspectos éticos	60
2.7. Desarrollo de la propuesta	61
2.7.1 Situación actual	61
2.7.2 Propuesta de mejora	76
2.7.3 Desarrollo e implementación de actividades	81
2.7.4 Resultados	106
2.7.5 Análisis costo beneficio	110
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>111</b>
3.1 Análisis descriptivo	112
3.2 Análisis inferencial.	119
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>121</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>123</b>
<b>VII. REFERENCIAS</b>	<b>127</b>



## Índice de figuras

<b>Figura N° 1</b>	<b>Producción mundial de lana fina y superfina</b>	<b>16</b>
<b>Figura N° 2</b>	<b>Exportaciones de lana en los diferentes puertos de américa latina</b>	<b>17</b>
<b>Figura N° 3</b>	<b>Producción Nacional de fibra</b>	<b>18</b>
<b>Figura N° 4</b>	<b>Cantidad de procesos repetitivos de teñidos de lana</b>	<b>20</b>
<b>Figura N° 5</b>	<b>Cantidad en kilogramos de procesos repetitivos en teñido de lana</b>	<b>20</b>
<b>Figura N° 6</b>	<b>Cantidad en kilogramos de procesos repetitivos en teñido de lana</b>	<b>20</b>
<b>Figura N° 7</b>	<b>Calidad de lana reprocesada por kilogramos de teñido</b>	<b>21</b>
<b>Figura N° 8</b>	<b>Diagrama de Ishikawa de la baja productividad</b>	<b>22</b>
<b>Figura N° 9</b>	<b>Diagrama de Pareto</b>	<b>23</b>
<b>Figura N° 10</b>	<b>Ciclo PHVA</b>	<b>34</b>
<b>Figura N° 11</b>	<b>Importancia de la productividad</b>	<b>41</b>
<b>Figura N° 12</b>	<b>Factores afectan la productividad</b>	<b>44</b>
<b>Figura N° 13</b>	<b>Matriz de operacionalizacion</b>	<b>55</b>
<b>Figura N° 14</b>	<b>Diagrama de flujo general de Aris industrial S.A. textil</b>	<b>62</b>
<b>Figura N° 15</b>	<b>Organigrama del área tintorería lana – poliéster</b>	<b>63</b>
<b>Figura N° 16</b>	<b>Árbol de problemas</b>	<b>65</b>
<b>Figura N° 17</b>	<b>máquinas de teñido de lana poliéster</b>	<b>67</b>
<b>Figura N° 18</b>	<b>máquinas de teñido de tela</b>	<b>68</b>
<b>Figura N° 19</b>	<b>Máquina bobinadora de hilo</b>	<b>71</b>
<b>Figura N° 20</b>	<b>Área de tejeduría</b>	<b>72</b>
<b>Figura N° 21</b>	<b>Máquina rameadora</b>	<b>73</b>
<b>Figura N° 22</b>	<b>Análisis de la eficiencia</b>	<b>74</b>
<b>Figura N° 23</b>	<b>Histograma eficiencia antes de la aplicación</b>	<b>75</b>
<b>Figura N° 24</b>	<b>Análisis de la eficiencia.</b>	<b>75</b>
<b>Figura N° 25</b>	<b>Histograma eficiencia antes de la aplicación</b>	<b>76</b>
<b>Figura N° 26</b>	<b>Diagrama de Gantt.</b>	<b>77</b>
<b>Figura N° 27</b>	<b>Diagrama de Ishikawa, Causa y efectos baja productividad</b>	<b>83</b>
<b>Figura N° 28</b>	<b>Diagrama de Pareto</b>	<b>84</b>
<b>Figura N° 29</b>	<b>Distribución del área de producción antes de la implementación</b>	<b>88</b>
<b>Figura N° 30</b>	<b>Nueva distribución del área de producción</b>	<b>90</b>

<b>Figura N° 31</b> Diagrama de hilos del área de producción antes de la implementación	91
<b>Figura N° 32</b> Análisis del proceso de teñido lana poliéster	92
<b>Figura N° 33</b> Análisis del proceso de teñido	93
<b>Figura N° 34</b> Análisis del proceso después de la mejora	96
<b>Figura N° 35</b> Antes de la mejora	100
<b>Figura N° 36</b> después de la mejora	100
<b>Figura N° 37</b> área de despacho de hilado antes de la mejora	101
<b>Figura N° 38</b> áreas de despacho de hilado después de la mejora	101
<b>Figura N° 39</b> Área de laboratorio antes de la mejora	102
<b>Figura N° 40</b> Área de laboratorio antes de la mejora	102
<b>Figura N° 41</b> Área almacén de materia prima antes de la mejora	103
<b>Figura N° 42</b> Área de almacén de materia prima después de la mejora	104
<b>Figura N° 43</b> Hábito de mantener correctamente los procedimientos	105

## Índice de tablas

<b>Tabla N° 1</b>	<b>Pareto</b>	<b>23</b>
<b>Tabla N° 2</b>	<b>Técnicas e instrumento</b>	<b>57</b>
<b>Tabla N° 3</b>	<b>Valor estadístico de la muestra</b>	<b>60</b>
<b>Tabla N° 4</b>	<b>Valor estadístico alfa</b>	<b>60</b>
<b>Tabla N° 5</b>	<b>Productividad actual de por calidad de hilado</b>	<b>69</b>
<b>Tabla N° 6</b>	<b>Periodo enero - marzo 2017</b>	<b>69</b>
<b>Tabla N° 7</b>	<b>Productividad por tina enero a junio 2017</b>	<b>70</b>
<b>Tabla N° 8</b>	<b>Periodo enero - marzo 2017</b>	<b>70</b>
<b>Tabla N° 9</b>	<b>Matriz de pugh</b>	<b>76</b>
<b>Tabla N° 10</b>	<b>Costos de PHVA (PLANEAR)</b>	<b>78</b>
<b>Tabla N° 11</b>	<b>Costos de PHVA (HACER)</b>	<b>79</b>
<b>Tabla N° 12</b>	<b>Costos de PHVA (VERIFICAR)</b>	<b>80</b>
<b>Tabla N° 13</b>	<b>Costos de PHVA (ACTUAR)</b>	<b>80</b>
<b>Tabla N° 14</b>	<b>Costos de planes de acción</b>	<b>80</b>
<b>Tabla N° 15</b>	<b>Total del presupuesto</b>	<b>80</b>
<b>Tabla N° 16</b>	<b>Planes de acción</b>	<b>81</b>
<b>Tabla N° 17</b>	<b>Pareto</b>	<b>84</b>
<b>Tabla N° 18</b>	<b>Análisis de la problemática</b>	<b>85</b>
<b>Tabla N° 19</b>	<b>Elaboración de estudio de tiempos 1</b>	<b>94</b>
<b>Tabla N° 20</b>	<b>Elaboración de estudio de tiempos 2</b>	<b>95</b>
<b>Tabla N° 21</b>	<b>Criterio de NRP</b>	<b>98</b>
<b>Tabla N° 22</b>	<b>Matriz AMFE</b>	<b>98</b>
<b>Tabla N° 23</b>	<b>Productividad mano de obra antes de la aplicación.</b>	<b>107</b>
<b>Tabla N° 24</b>	<b>Productividad mano de obra luego de la aplicación.</b>	<b>107</b>
<b>Tabla N° 25</b>	<b>Productividad materia prima antes de la aplicación.</b>	<b>108</b>
<b>Tabla N° 26</b>	<b>Productividad materia prima luego de la aplicación.</b>	<b>108</b>
<b>Tabla N° 27</b>	<b>Resultados de la eficiencia antes de la mejora.</b>	<b>113</b>
<b>Tabla N° 28</b>	<b>Eficiencia en el proceso de teñido 2017</b>	<b>113</b>
<b>Tabla N° 29</b>	<b>Cuadro comparativo pre y post de la implementación PHVA</b>	<b>114</b>

<b>Tabla N° 30</b>	Resumen de procesamiento de casos	114
<b>Tabla N° 31</b>	Análisis descriptivo de la eficiencia	115
<b>Tabla N° 32</b>	Resultados de la eficiencia antes de la mejora	116
<b>Tabla N° 33</b>	Resumen de procesamiento de casos	118
<b>Tabla N° 34</b>	Prueba normalidad datos recolectados en eficiencia.	119
<b>Tabla N° 35</b>	Prueba normalidad datos recolectados en eficiencia.	119
<b>Tabla N° 36</b>	Nivel de significancia productividad.	120

## **Anexos**

<b>Anexo N° 1</b>	Matriz de consistencia	132
<b>Anexo N° 2</b>	Nivel de Exportación del sector textil en el Perú 2017	133
<b>Anexo N° 3</b>	Principales mercados en el mundo de lana	133
<b>Anexo N° 4</b>	Principales mercados de Lana - Alpaca	134
<b>Anexo N° 5</b>	Organigrama general de la empresa	135
<b>Anexo N° 6</b>	Diagrama 5 diagrama de operaciones del proceso de teñido	136
<b>Anexo N° 7</b>	Organigrama del área tintorería lana – poliéster	137
<b>Anexo N° 8</b>	Ficha de Observación de factor eficiencia	138
<b>Anexo N° 9</b>	Encuesta	139
<b>Anexo N° 10:</b>	Encuesta al personal	140
<b>Anexo N° 11</b>	Constancia del software Turnitin	141
<b>Anexo N° 12</b>	Validación de instrumentos N° 1	142
<b>Anexo N° 13</b>	Validación de instrumentos n° 2	143
<b>Anexo N° 14</b>	Validación de instrumentos n° 3	144

## **Resumen**

La investigación “Implementación del ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana poliéster”, que a continuación se presenta ha sido desarrollado en una empresa líder en el negocio textil que produce tejidos de lana y mezclas con otras fibras, ubicada en la ciudad de Lima, el objetivo general tiene como premisa mejorar la productividad en el área de teñidos, implementando técnicas que le permita sostener y potenciar sus ventajas competitivas en el rubro textil. Cuatrecasas nos indica que para llevar a cabo la mejora continua de una forma sistemática y estructurada a la resolución de problemas debemos constituir cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar, lo que forma un ciclo que se repite de forma continua.

Cruelles afirma que la productividad es una ratio que mide el nivel de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto haciendo necesario el control, cuanto mayor sea la productividad menor son los costos de producción y por lo tanto aumentara nuestra competitividad.

La presente investigación es un estudio aplicado porque hace uso de los conocimientos teóricos del ciclo PHVA a través de sus herramientas para dar solución a la problemática de la empresa. A su vez es un estudio cuasi experimental porque se pretende manipular la variable independiente, con el único objetivo de mejorar la productividad

Finalmente, de una población constituida por los datos tomados longitudinalmente por la producción en un periodo de 6 meses antes y después de la aplicación de las técnicas desarrolladas en forma teórica y práctica, se puede decir que el ciclo PHVA incremento la productividad en promedio por día de S/. 0.012 de producción por mes sin embargo luego de la aplicación se obtiene una productividad de S/. 0.016 de producción por mes dejando en evidencia que la aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de la materia

Prima en el área de teñidos.

## **Abstract**

The work "" Implementation of the PHVA cycle to improve productivity in polyester wool dyeing ", which is presented below, has been developed in a leading company in the textile business that produces wool fabrics and blends with other fibers, located in the city of Lima, the general objective is to increase productivity in the area of dyeing, implementing techniques that allow it to sustain and enhance its competitive advantages in the textile industry. Cuatrecasas tells us that in order to carry out continuous improvement in a systematic and structured way to solve problems we must set up four activities: planning, carrying out, checking and acting, which forms a cycle that is repeated continuously.

Cruelles affirms that productivity is a ratio that measures the level of use of the factors that influence when making a product, making control necessary. The higher the productivity, the lower the production costs, and therefore, increase our competitiveness.

The present investigation is an applied study because it makes use of the theoretical knowledge of the PHVA cycle through its tools to solve the problems of the company. At the same time, it is a quasi-experimental study because it is intended to manipulate the independent variable, with the sole objective of increasing productivity

Finally, from a population constituted by the data taken longitudinally by the production in a period of 6 months before and after the application of the techniques developed in a theoretical and practical way, it can be said that the PHVA cycle increased productivity on average per day of S /. 0.012 production per month however after the application you get a productivity of S /. 0.016 productions per month, showing that the application of the PHVA cycle significantly improves the productivity of the raw material in the dyeing area

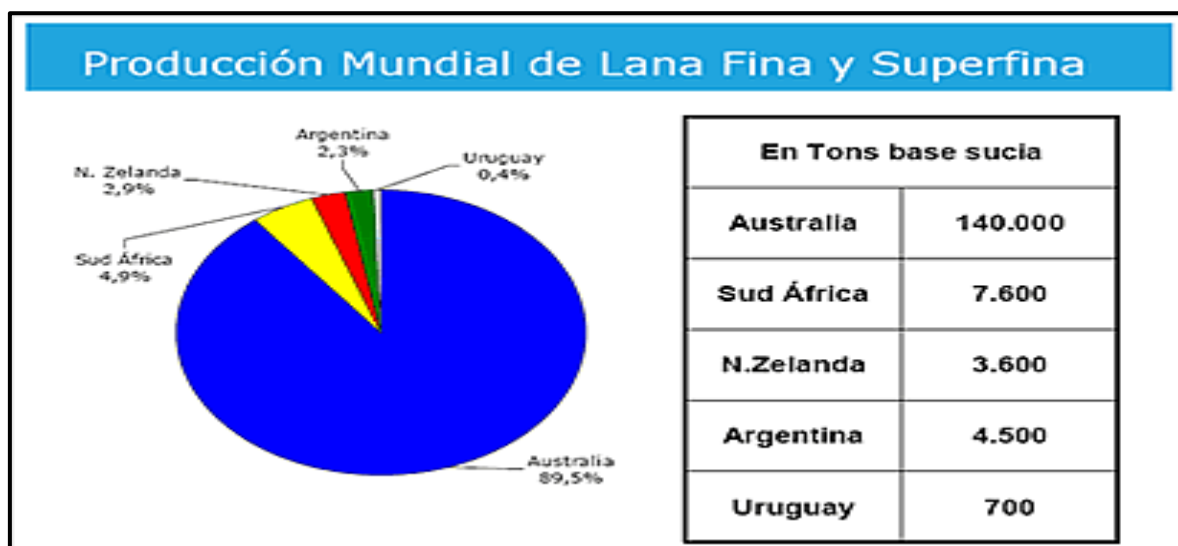
## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, existe mucha competencia en el sector textil, muchos países en desarrollo comercializan este tipo de lana, entre ellos los del continente de Asia; sin embargo, los precios que ofrecen son bajos que varían en un 67% respecto al peruano, esto denota que existe una baja calidad de sus tejidos; y requiere que antes de realizar la producción, pase por control de calidad para que no haya fallas en los procesos.

Sin embargo, genera deficiencias en la producción de tejeduría y teñidos. Así mismo muchas empresas se han esforzado en mejorar sus procesos mediante herramientas de mejoras de la calidad para lograr la competitividad; es por ello que implementan metodologías que van a la par con estrategias que tiene la organización, así mismo estas empresas exitosas utilizan herramientas llamadas como Ciclo PHVA, 6 Sigma, Lean manufacturing, Kaizen, entre otros para incrementar la productividad.

**Figura N° 1** Producción mundial de lana fina y superfina



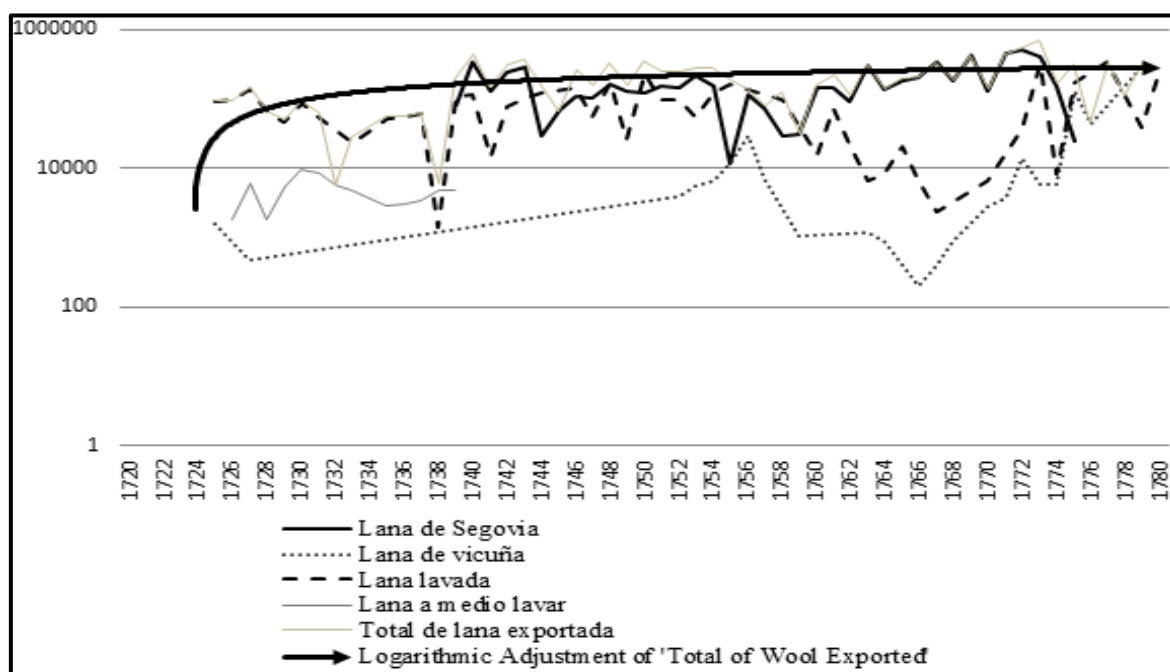
**Fuente:** Acuerdo comercial SCMAU / LTSA

En Latino Americana, enfrenta problemas en la industrial textil, los cuales son desafíos que deben corregirse por los líderes de la región, con la finalidad de facilitar el desarrollo para sus economías y de esa manera reducir la brecha de competitividad con las otras regiones, en la exportación de manufactura con alto



grado tecnológico es de un 7,7%, que es un total del total del sector de manufacturas (CEPAL,201)}4). Por este sentido, la comparación de las regiones con economía de países desarrollados es de carácter natural, y es debido a la localización, los factores, y sobre todo en el trabajo. Sin embargo, es necesario recurrir a un análisis profundo, para obtener los problemas que genera la baja productividad en países del América del sur.

**Figura N° 2** Exportaciones de lana en los diferentes puertos de américa latina



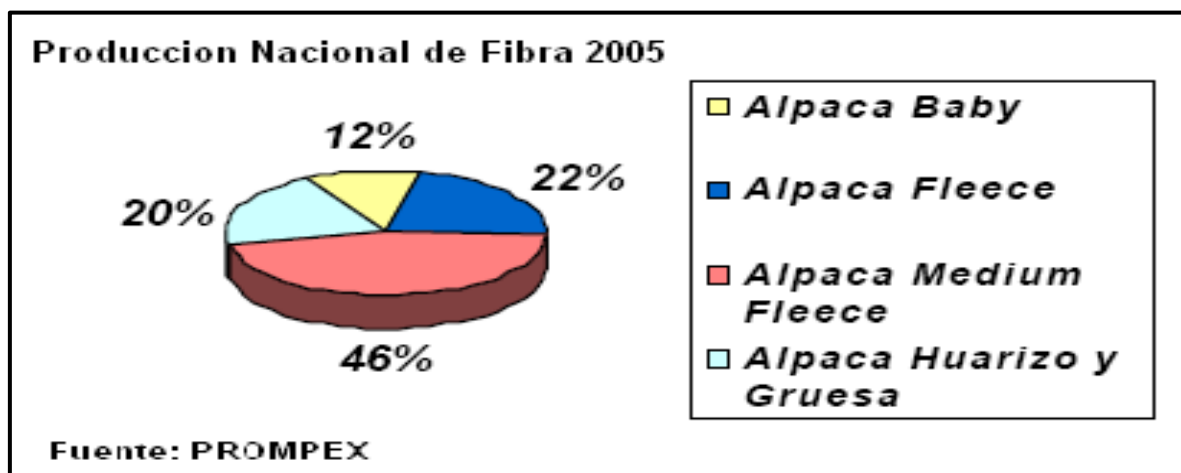
**Fuente:** STATISQUE serie I. Archivo de la cumbre de comercio de Marsella

En el Perú la industria textil, ha mostrado un crecimiento en los últimos años, así también ha tenido acogida en el mercado internacional. La calidad, prestigio y el alto nivel integración de las fibras peruanas ha generado un alto interés de los empresarios extranjeros; sus exportaciones van desde la fabricación de algodón, lo cual representa un 60%; fabricación de textiles de fibras sintéticas, representa un 35% y fabricación de textiles con fibras de origen animal, 5%; es así que muestran sus ventajas competitivas para fabricación de tejidos de pelo de alpaca y vicuña.

Existe muchas oportunidades de crecimiento, es necesario neutralizar las amenazas con el mercado extranjero por la competencia por los bajos precios que

ofrecen, lo que nos genera planear tiempos y recursos para solucionar los problemas y defendernos.

**Figura N° 3** Producción Nacional de fibra



Fuente: PROMPEX

### **Aris industrial S.A**

En este contexto, el desarrollo de esta investigación nos demuestra un alto nivel de competencia del mercado por lo que la empresa busca reducir sus costos para ofrecer un mejor nivel de servicio a sus clientes internos y externos mejorando la eficacia y eficiencia en sus procesos de adquisición distribución y control de los insumos, por lo que es necesario elaborar habilidades en los procesos del área de teñidos, permitiendo establecer mejores controles en el desempeño, generando confianza y un acto de compromiso por parte de estos que a su vez permitan establecer alianzas estratégicas entre las distintas áreas involucradas, generando beneficios para ambos.

Aris industrial es una empresa peruana privada y corporativa comprendida por tres unidades de negocio que son Textil, Químico, y Cerámicos; sus procesos son considerados la mejor propuesta de valor del mercado, brindando soluciones con productos de reconocida calidad, con el fin de aportar al desarrollo de nuestra gente, clientes y la sociedad.

Su visión: Es tener negocios diversificados con crecimiento sostenido que tengan presencia internacional y ser el preferido de nuestros clientes.

Su misión: producimos y comercializamos textiles, químicos y acabados de construcción, mejorando continuamente nuestros procesos para ser considerados la mejor propuesta de valor del mercado, brindando soluciones con productos de reconocida calidad, con el fin de aportar al desarrollo de nuestra gente, nuestros clientes y la sociedad.

La elaboración de la presente tesis ha de tomar como escenario de estudio la empresa Aris Industrial específicamente en el área de teñidos, donde presenta retrasos en la entrega de productos, provocando que disminuya el nivel de satisfacción de los clientes, el problema principal está enfocado en el área de tintorería.

El problema de la empresa es la baja productividad y el rendimiento en la misma. Es así que existe una deficiencia en la productividad del área de producción en el teñido de lana - poliéster, ya que en los últimos meses los indicadores de producción han manifestado procesos repetitivos de teñido lana poliéster y eso es debido a la inadecuada elaboración de procedimientos al realizar los procesos. Incrementándose los reprocesos en un 17.58%. con un total de 165 tandas teñidas en el último mes de septiembre.

Los problemas principales que tiene la empresa, es su baja productividad, ocasionada por la elaboración de productos repetitivos, falta de revisión y seguimiento al proceso de teñido y la falta de planificación para el pedido de materia prima. Estos son los problemas mayores que originan una baja productividad en el área de Tintorería ya que genera retrasos en los procesos del área de producción, demora en los traslados de productos finales, sobrecostos por cada proceso.

A continuación, se muestran datos de procesos repetitivos producidos en los meses de enero a marzo, esto origina un sobrecosto para la organización, por lo tanto, buscaremos las causas posibles que originan estos problemas.

**Figura N° 4** Cantidad de procesos repetitivos de teñidos de lana

PERIODO ENERO - MARZO 2017			
CALIDAD	NUMERO DE TEÑIDOS	TEÑIDOS REPETIDOS	%
25% LANA-75% PES	16	1	0.76%
45% LANA-55% PES	54	6	4.55%
70% LANA-30% PES	62	6	4.55%
TOTAL	132	13	9.85%

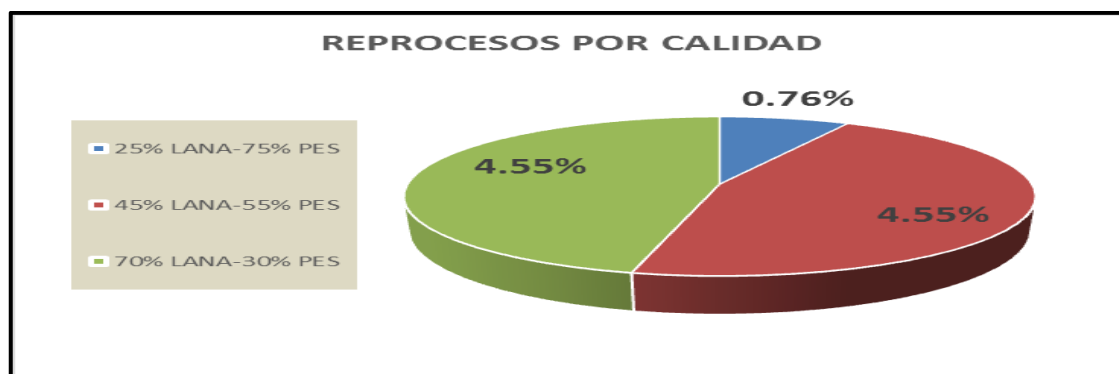
**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 5** Cantidad en kilogramos de procesos repetitivos en teñido de lana

CALIDAD	KG TEÑIDOS	KG REPETIDOS	%
25% LANA-75% PES	3014.9	598.5	55.48%
45% LANA-55% PES	1628.2	471.8	43.74%
70% LANA-30% PES	838.6	8.4	0.78%
TOTAL	5481.7	1078.7	100.00%

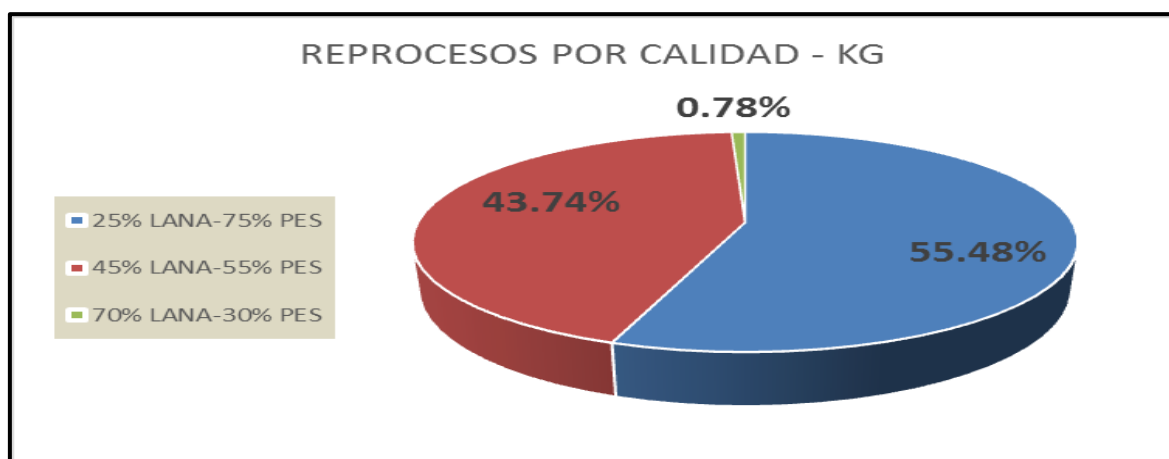
**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 6** Cantidad en kilogramos de procesos repetitivos en teñido de lana



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 7** Calidad de lana reprocesada por kilogramos de teñido

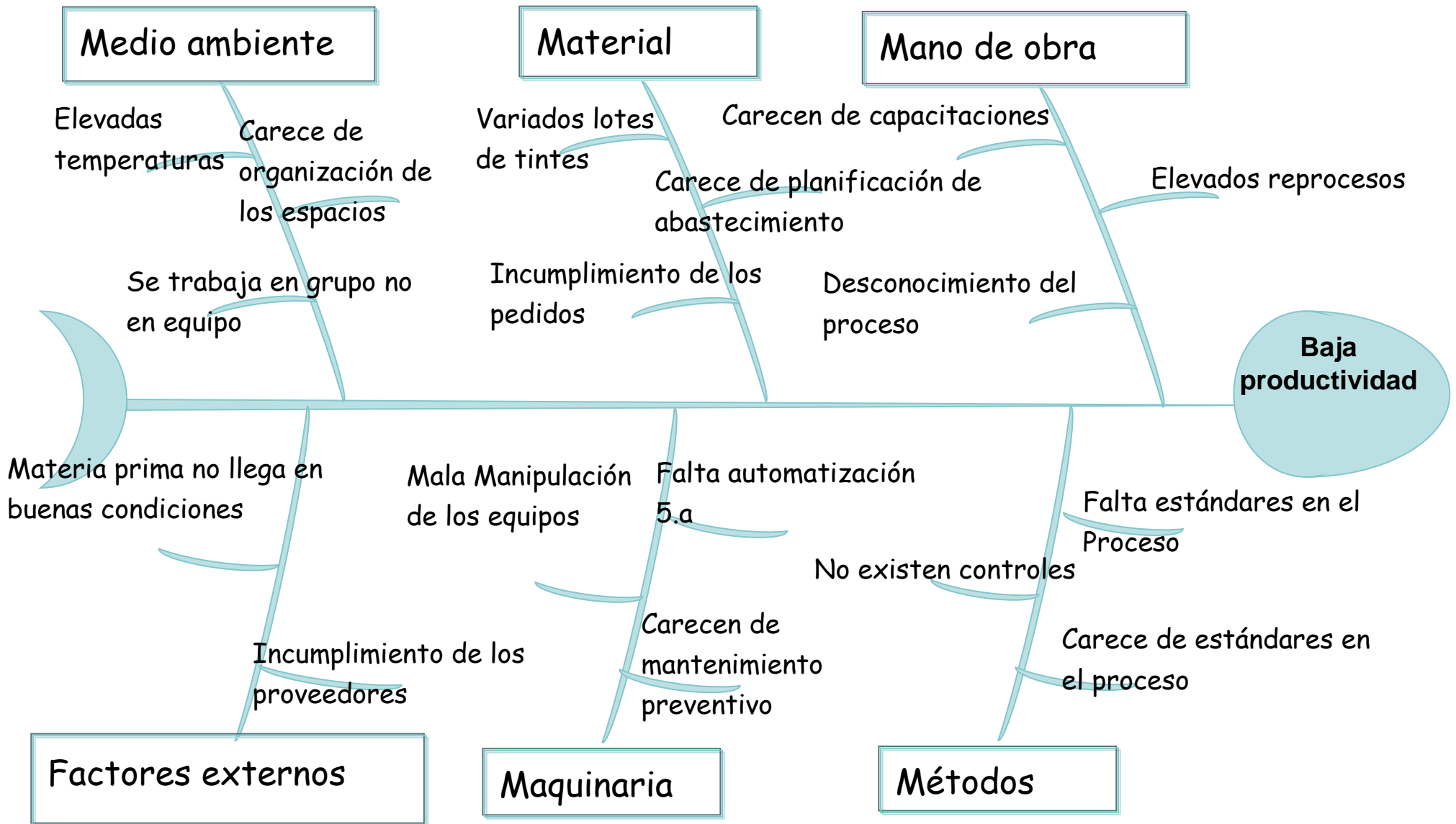


**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, se analizarán las posibles causas del problema de la baja productividad en el área de tintorería en el teñido de lana-poliéster utilizando el diagrama de Ishikawa (Causa - Efecto). Finalmente, se puede decir que en el área de teñidos presenta serias deficiencias sobre el control de su productividad tomando en cuenta que no mantiene sus procesos de forma óptima y esta no se calcula con eficiencia, porque no hay un indicador sobre el índice de sus existencias, de la misma manera la eficacia en el área de teñidos no se ha encontrado algún sostenimiento en el mismo, los procedimientos no son confiables y mucho menos seguros generando pérdidas y un elevado indicador de re procesos y devoluciones que conllevan a que la empresa registre altos costos.

Para facilitar el análisis de las disyuntivas en el área de teñidos se elaboró un diagrama de Ishikawa la cual nos permitirá identificar las causas que se relacionan directamente con el problema enfocado en el área de tintorería lana poliéster.

Figura N° 8 Diagrama de Ishikawa de la baja productividad



Fuente: Elaboracion propia

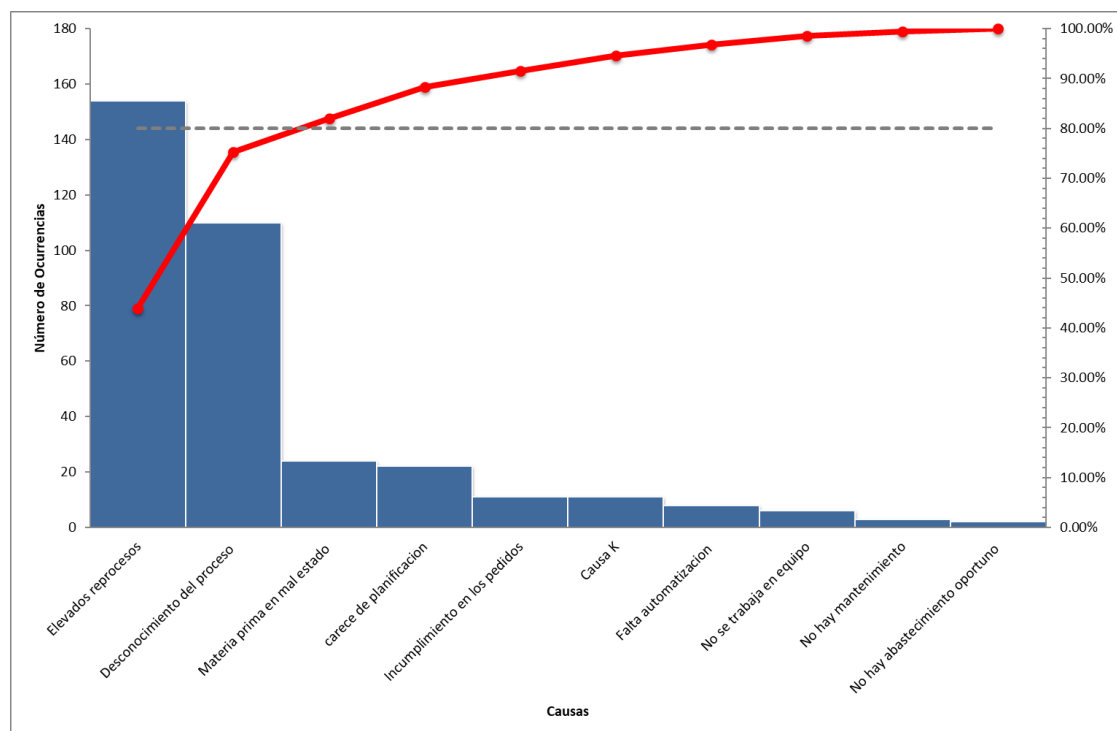
Para concentrar los esfuerzos de control en las causas más significativas se realizó una encuesta para obtener información relevante, posteriormente se cuantifico mediante un diagrama de Pareto, permitiendo abocarnos a las causas de mayor incidencia.

**Tabla N° 1 Pareto**

Causa	Cantidad de Ocurrencias	DATOS ORDENADOS	Causa	Cantidad de Ocurrencias	%	% Acumulado	Importancia
Elevados reprocesos	154		Elevados reprocesos	154	43,87%	43,87%	VITAL
Materia prima en mal estado	24		Desconocimiento del proceso	110	31,34%	75,21%	VITAL
Incumplimiento en los pedidos	11		Materia prima en mal estado	24	6,84%	82,05%	TRIVIAL
Falta automatizacion	8		carece de planificacion	22	6,27%	88,32%	TRIVIAL
No hay mantenimiento	3		Incumplimiento en los pedidos	11	3,13%	91,45%	TRIVIAL
carece de planificacion	22		Causa K	11	3,13%	94,59%	TRIVIAL
No se trabaja en equipo	6		Falta automatizacion	8	2,28%	96,87%	TRIVIAL
No hay abastecimiento oportuno	2		No se trabaja en equipo	6	1,71%	98,58%	TRIVIAL
Desconocimiento del proceso	110		No hay mantenimiento	3	0,85%	99,43%	TRIVIAL
Causa K	11		No hay abastecimiento oportuno	2	0,57%	100,00%	TRIVIAL
<b>Total Ocurrencias</b>							
	351						

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 9 Diagrama de Pareto**



**Fuente:** Elaboración propia

La Causa 1 ha representado un valor total de 154 puntos de insatisfacción (de un total de 351 puntos de insatisfacción lo que corresponde a un 43% del total. En conjunto las Causas 1 y 2, representan un 75% del total lo cual debemos concentrar nuestros esfuerzos en buscar soluciones en estas 10 causas. De esta manera se obtendrá una mejora significativa con una acción más centrada al problema.

El origen de estos problemas el nivel de servicio que brinda el área de teñidos, para con sus clientes internos y externos está generando una baja productividad, ya que aún no se comprenden las necesidades, apreciaciones y expectativas de los clientes sobre el servicio que se le ofrece generando malestar.

De seguir con esta realidad no podría la empresa obtener un rendimiento, la cual nos obliga a redefinir los objetivos en el control de la producción para añadir valor al producto y al servicio. Por este motivo se presenta la aplicación de la metodología PHVA ayudando a adaptar herramientas óptimas de gestión y control que permitirán solucionar las causas a los problemas encontrados, así mismo estas herramientas nos permitirán mejorar la percepción, la calidad y prestigio del área.

## **1.2 Trabajos previos**

Los anteproyectos se refieren a otros análisis que, de alguna forma, tienen relación con nuestro problema de estudio, y que han sido realizados en años anteriores y por distintos autores. (Valderrama, 2013, p.143)

Los antecedentes desarrollados como propuestas que se presentan a continuación son casos de mejoras que se enfocan el tema de metodología PHVA y productividad:

ROJAS, S. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero industrial), Perú: Universidad San Martín de Porres, 2015.

El trabajo previo tuvo como objetivo general implementar un sistema de mejora continua en el proceso de producción de productos de plástico aplicando la



metodología de PHVA y las 5S. La investigación de la metodología ha aplicado el PHVA. La población toda la empresa. La muestra es el área de producción de productos de plásticos. Los instrumentos es la ficha de observación La técnica observación para la recolección de datos en el área de producción.

Al identificar los elementos metodológicos del estudio, se definieron los lineamientos necesarios para elegir la metodología del ciclo del PHVA para el desarrollo e implementación del sistema de mejora continua, debido a su clara estructura de pasos a seguir, en la cual puedan intervenir todos los niveles de la empresa. De la evaluación técnica del proyecto, se obtuvo mejoras en los indicadores de productividad, obteniendo un 16.32% para los ganchos de Ropa tipo Chupón, 35.83% para los ganchos de ropa tipo bisagra y 90% para los coladores de cuatro piezas. De la evaluación económica se obtuvo del flujo de caja, como valor actual neto: S/. 1, 087,232 y una tasa interna de rendimiento: 93%

Es significativo que, con este aporte teórico, la metodología del PHVA se pudo mejorar la baja productividad que se originó por el mal manejo de la tecnología, y la pérdida de producción, así mismo se pudo visualizar los equipos deficientes, y esto se debió a la falta de capacitación por parte de los trabajadores.

ALMEIDA, J, OLIVARES y N. Diseño e implementación del ciclo PHVA en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex. Tesis (Ingeniero Industrial), Perú: Universidad San Martín de Porres, 2013.

La referencia presentada tuvo como objetivo general de mejorar la productividad en la fabricación de prendas de vestir con el diseño e implementación de procesos de mejora continua. La metodología de la investigación que se aplicó fue el PHVA, las 5S, sistemas de manufactura flexible. La población es toda la empresa. La muestra es el área de fabricación de prendas. La técnica fue la observación. El instrumento fue la ficha de observación. El estudio científico llegó a la conclusión que el estudio de la mejora continua para el área de producción, se basó en la aplicación de las metodologías de 5S, distribución de planta y sistemas de producción modular que nos ayudó a mejorar eficiencias; aumentó la productividad, mejoró las condiciones de trabajo y redujo los tiempos de entrega a

los clientes. La implementación del sistema de producción modular logró mejorar la eficiencia de 69.03% a 80.15%, esto llegará al 100% con el transcurso del tiempo. La implementación del sistema de producción modular logró obtener una eficacia de 97.93%, con esta mejora se puede asegurar las fechas de entregas de los productos hacia los clientes. El índice de productividad con la implementación es de 2.87 Unid. /H-H. 8. El autocontrol de los operarios en su desempeño, facilita y reduce el nivel de defectos que actualmente es de 1.78%. 9. La implementación de este sistema, da como resultado en el primer año un ahorro en costos del 3,95%. 10. El estudio realizado es viable ya que el  $VAN > 0$ . Además, que el B/C es 1,12.

Es primordial que esta referencia presentada se pudo diagnosticar la problemática principal que presentó la empresa Modetex, sobre las demoras en la entrega de los productos a los clientes, y esto se debió a una mala coordinación en la producción, ya que los clientes realizan muchos pedidos, y la empresa no se abastecía en la entrega de productos, por la escasez cantidad que había en su fabricación.

HUANCA, S. Implementación de una mejora continua o ciclo Deming para una lavandería en el área de lavado al seco. Tesis (ingeniero industrial), Perú: Universidad San Martín de Porres, 2014.

El análisis de aporte teórico tuvo como objetivo general fue diagnosticar el problema de la Lavandería Sagita S.A en el proceso del lavado al seco y desarrollar un plan de mejora continua para la solución del problema. La metodología de la investigación que se aplicó Ciclo de Deming (PDCA). Las herramientas aplicadas fue costo de calidad, diagrama de Pareto, diagramas de flujos, gráfico de control, técnica brainstorming, AMFE, 5Ss y QFD. La población es toda la empresa. La muestra es el área de lavado al seco. La técnica que utilizaron es la observación en el área de fabricación. Los instrumentos es la ficha de observación.

El estudio científico llegó a la conclusión donde las etapas identificadas en el proceso de lavado al seco fueron: preparación, prelavado, lavado, reproceso, planchado, hermanado y la distribución así mismo se logró identificar como

problema la baja productividad en el área de lavado al seco de la lavandería Sagita S.A. Al conocer los requerimientos del cliente condujo a evaluar las falencias que presentaban los factores tales como: recepción de 164 prendas, capacitación del operario, manipuleo de las prendas, limpieza de las áreas y la falta de un planeamiento y control de la producción. 8. Se implementó el plan de mantenimiento para tener un seguimiento minucioso de las posibles averías que puedan presentarse. 9. El proyecto es rentable, debido a que se tiene un VAN positivo de S/. 326 608.12 y un TIR de 33%.

Es trascendental que este testimonio pudo realizar una mejora continua, al aplicar nuevas herramientas para la mejorar la productividad de la empresa, es por ello que se elevó en un 0.03 en prendas de lavado al seco, respecto al valor anterior obtenido. Así también para mejorar la productividad se tuvo que realizar manuales para realizar un mejor desempeño de las funciones de los colaboradores.

ARANA, L. Mejora de la productividad en el área de producción de carteras de una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje aplicando el ciclo Deming. Tesis (Ingeniero Industrial), Perú: Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú, 2014.

El aporte de estudio tuvo como objetivo general de implementar herramientas de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de carteras. La metodología es el ciclo PHVA para la resolución de la situación problemática en estudio, puesto que se soluciona de manera rápida, y arremete de principio las dificultades. La población toda la empresa. La muestra es el área de producción. La Técnica que utilizo es la observación. Los instrumentos es la ficha de observaciones.

En el análisis del marco metodológico se encontró que para realizar el proyecto se necesitó la inversión ya sea en la metodología como en la tecnología, y esto fueron argumentados a través de los ahorros que permitieron aumentar la productividad, que permitieron mejorar la producción de la empresa y alzaron el nivel de venta. Asimismo, respecto a la productividad total, después de implementar las mejoras se observó un aumento considerable del 1.01% con respecto a la productividad inicial; lo cual significa que la mejora fue efectiva en el

corto plazo. De acuerdo con el estudio de tiempos con la adquisición de maquinaria y considerando los mismos tiempos de la mano de obra, se observó una disminución significativa en el tiempo de fabricación del producto patrón, de 110.05 min a 92.08 min, lo que significó un 16% de mejora. 3. Respecto al análisis de la productividad total, después de implementar las mejoras, se observó un aumento considerable de 1.01% con respecto a la productividad inicial, lo cual significa que la mejora fue efectiva a corto plazo, igualmente repercutió en la Efectividad con un incremento de 31%.

Es primordial que la referencia presentada utilizó la metodología PHVA para la mejora continua, e incrementar la competitividad de la organización, además de cumplir las metas organizacionales; para lo cual se utilizaron las herramientas industriales tales como Brainstorming, 5W, AMFE, 5S, Taguchi y graficas de control de calidad.

ALAYO, R y BECERRA A. Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa agroindustrias. Tesis (ingeniero industrial), Perú: universidad San Martin de Porres, 2015

La referencia presentada tuvo como objetivo general de diseñar e Implementar un sistema de mejora continua en el área de producción de Agroindustrias Kaizen, con el fin de aumentar la productividad y rentabilidad de la empresa; contribuyendo también con la mejora e implementación de procesos clave, de apoyo, de soporte y seguimiento, que generan valor y afectan directamente al área de producción. La metodología de la investigación que se aplicó fue de innovación tecnológica con información cuantitativa y cualitativa. La población es toda la empresa. La muestra es el área de producción La técnica es la observación. Los instrumentos es la ficha de observación.

En el análisis del marco metodológico se realizó un diseño e implementó el sistema de mejora continua en el área de producción, desarrollando procesos clave y de apoyo, que permitieron realizar un seguimiento y control a los procesos productivos. Ello contribuyó en las mejoras de productividad de 1.2 a 1.6, en el indicador de efectividad de 34.88% a 70%.

Lo relevante de esta referencia de estudio es la implementación de la mejora continua, realizando una metodología del ciclo de los 4 pasos, donde se permitió cumplir con las metas en el área de producción, así también se implementó procesos para el mantenimiento preventivo, donde se tuvo que disminuir el tiempo.

CASTILLO, Mario. Diseño de investigación para el incremento de la productividad en la unidad de ventas industriales de una empresa comercializadora de adhesivos, mediante el modelo de gestión por procesos. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, 2014.

La referencia presentada tuvo como objetivo general es describir el enfoque basado en procesos como modelo de gestión que permita a la empresa en estudio incrementar la productividad en la Unidad de Venta Industrial. La metodología de la investigación aplicada con alcance descriptivo no experimental. La técnica fue la recolección de datos como cuestionarios hojas en Excel para captura de información y entrevistas. La población es toda la empresa. La muestra es el actual departamento funcional de Venta Industrial. Los instrumentos que utilizó fueron los cuestionarios.

Al identificar los elementos metodológicos de estudio se utilizaron para mejorar la productividad en la Unidad de Ventas Industriales se desarrolla la metodología de gestión por procesos: identificar los procesos, establecer tipos de proceso, elaborar un mapa de procesos y definir el control de procesos. La productividad se mide por medio de los indicadores seleccionados para el efecto. El presente proyecto tuvo una mejora de 2.03% con respecto a los inicios de sistema productivo.

Es primordial que el presente análisis muestra que todo proceso debe ser mejorado, y se muestra a raíz de los indicadores empleados, por ello se debe aplicar el PHVA, como una metodología de una mejora, a fin de obtener resultados favorables no solo en la organización sino tener la preferencia del mercado.

MATEUS, A. Mejoramiento de la productividad de la hilatura del algodón y su proyección en el sector textil, desde el enfoque de la producción más limpia y el LCA. Tesis (Ingeniero industrial). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2012.

La presente teoría tuvo como objetivo general establecer la factibilidad comercial, tecnológica y ecológica del uso del desperdicio de algodón, para la producción de hilaza en la Industria Textil colombiana, con el fin de ofrecer alternativas comerciales y mejorar la productividad de la hilatura. La metodología de la investigación que se aplicó es Mingers, en la que se divide el espacio exploratorio en tres partes: social, personal y material. La población todas las empresas del sector textil. La muestra son empresas del sector textil. La técnica que utilizaron es la observación y las encuestas. Instrumentos que utilizaron fue la ficha de observación y los cuestionarios.

El estudio científico llegó a la conclusión que la metodología que se adecua a la dinámica propuesta sirve para futuros proyectos con similar propósito, que tiene en cuenta tres mundos (mundo social, personal y material) para el análisis de una problemática desde distintas herramientas (entrevistas, encuestas, PML y LCA), para al final determinar las soluciones o dar una respuesta adecuada al problema planteado o resolución de los objetivos propuestos. Con la ayuda del software GaBi 4 y de acuerdo a la nueva propuesta de ciclo de vida desde el punto de vista de la hilandería, se obtuvo como resultado la reducción de los efectos negativos del ciclo de vida del algodón en un 6% en todos sus indicadores.

Es significativo de la presente demostración de tener un conocimiento claro de productividad, eficiencia y eficacia, y con la metodología aplicada se dio un buen uso a los desperdicios del algodón, y reducir el impacto ambiental, de tal manera que se pueda trabajar con otras empresas que busquen mejorar su productividad.

CONSTANTE, J. Mejoramiento de la productividad de una planta embotelladora de cerveza súper línea de cervecería nacional. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2014.

La referencia presentada tuvo como objetivo general de esta investigación fue mejorar los niveles de productividad de las líneas de Envase Súper Línea en la empresa Cervecería Nacional S.A. La metodología fue aplicada relacionada a la modalidad de investigación explicativa, Descriptiva. La población es toda la empresa cervecera. La muestra es la planta embotelladora de cervecera. La técnica que utilizo es la encuesta. Los instrumentos son los cuestionarios.

Al identificar los elementos metodológicos de estudio, se determinó que las actividades que se realizarían, los materiales que se empleaban eran mejor distribuidos generando un mejor manejo del área. Las capacitaciones que se brindan se realizan en base a una matriz de actividades e identificando las habilidades para luego evaluar el aprendizaje. Por su parte el VAN: 179.773,22 el TIR: 23.4%, considerando estos valores de VAN y TIR se puede observar claramente que invertir en este proyecto resulta muy beneficioso a la empresa, no solamente para tener una mayor fluidez en las operaciones y tareas de mantenimiento, sino que además se estaría mayores ingresos económicos.

Es trascendental en la investigación, la importancia de la aplicación de mejoras en el área de producción a través de herramientas de ingeniería industrial para disminuir los costos eliminando actividades o recursos que no generan valor y asimismo aumentar la productividad.

GARCIA, S. Estudio de mejoras para incrementar la productividad aplicadas al proceso de una industria de bebidas. Tesis (ingeniero industrial). España: Universidad de Oviedo, 2012.

La propuesta de estudio tuvo como objetivo general son las técnicas de lean manufacturing y su aplicación en una industria de embotellado mejorando de esta forma su eficiencia y reduciendo despilfarros en el área de producción de la fábrica. La metodología fue en base al análisis de la empresa en el área de producción y de propuestas a través de herramientas Lean manufacturing. Dado los resultados del análisis se encuentra que el grupo PET es el que posee el mayor número de cambios de formato y de mayor duración, el cambio de formato se realiza en diversas unidades entre las que se encuentran: robot, etiquetadora, llenadora y sopladora siendo este último el de mayor tiempo de cambio de

formato lleva por lo que será personal de otras unidades quienes ayuden a esta unidad utilizando la técnica del Smed. Esta técnica es de observación ya que se ha conseguido disminuir los tiempos que se pierden al momento de realizar los cambios en los formatos consiguiendo el 56.96% de optimización de tiempo, además se obtiene un tiempo de cambio más confiable. Los instrumentos son la ficha de observación.

Siendo su conclusión final establecer una guía de las principales técnicas lean manufacturing aplicables al desarrollo de la producción de una línea de embotellado de una industria de bebidas destacando la estandarización de procesos, Smed y formación de grupos de mejora

Es relevante que se aplicó la técnica Smed de cambio de formato Que permitió solucionar las deficiencias encontradas en el área de producción por lo que se redujeron los tiempos en la elaboración de los productos.

SIERRA, M. Propuesta de mejoramiento de los niveles de la productividad en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2012.

El testimonio utilizado tuvo como objetivo general de esta investigación fue presentar una propuesta que permita el mejoramiento de la productividad de los recursos en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega. La metodología es de tipo básica con diseño no experimental. La población es toda la empresa de Plásticos Vega. La muestra es el personal que labora dentro de los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega. La técnica que se utilizó fue la observación. Los instrumentos fueron las fichas de observación.

En el análisis del marco metodológico se encontró que el diseño e implementación de formatos que capturen información relacionada con cantidad de producción por turno, desechos generados, causas de desechos, paros de máquina, causa de paros de máquina, inconvenientes observados, y demás datos del proceso, es fundamental para el seguimiento, control y análisis de la



producción. Los formatos implementados en Plásticos Vega fueron claves para la recolección de la información necesaria para generar muchos de los indicadores planteados. Del cual se pudo obtener una mejora de 3.07 % con respecto a los inicios de la investigación, mejorando sustancialmente el proceso productivo.

Es significativo en esta investigación que la implementación de una propuesta de mejora le generaba a la empresa Plásticos Vega ventajas importantes, como la mejora en los niveles de productividad, además de una mejora en cuanto a la eficiencia y control dentro de los procesos productivos.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 ciclo Phva – Deming**

Deming en su obra lo define al ciclo PHVA como una herramienta de simple aplicación y que cuando se utiliza adecuadamente, puede ayudar mucho en la ejecución de actividades más organizadas y eficaces. El ciclo Deming está constituida básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar, actúa, que forma un ciclo que se repite en forma continua. (Cuatrecasas, 2010, p. 65).

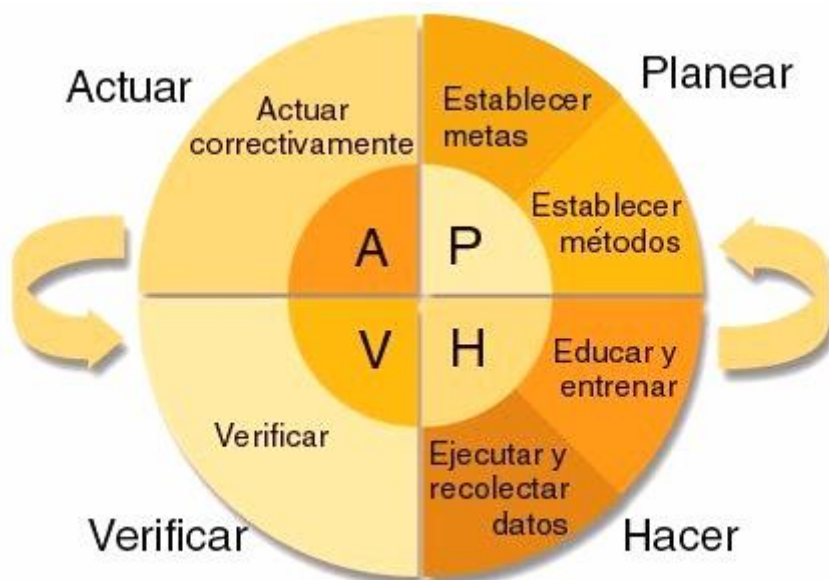
El ciclo Deming es un procedimiento destinado al mejoramiento de los problemas analíticos o de oportunidades. Este ciclo busca inicialmente, reconocer las oportunidades, posteriormente probar la teoría planteada y observar los resultados y finalmente actuar en la oportunidad. (Scherkenbach, 1998, p.31).

El ciclo de Deming se desarrolla a través de cuatro etapas planificar, hacer, verificar y actuar, tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo. (Cuatrecasas, 2010, p. 66).

El ciclo Deming también conocido como el ciclo PDCA, es un elemento fundamental en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto para la mejora reactiva, es decir, mediante decisiones profesionales frente a situaciones cambiante, como para sistematizar reacciones y buscar soluciones racionales a los problemas. (Mora, 2003, p.341).

Se trata de un ciclo de mejora que se aplica tanto a los productos como a los procesos. Tiene su punto de arranque en la planificación, en la que se recode y seleccionan las sugerencias acerca de los cambios a introducir, y va seguido de la realización de ensayos a pequeña escala. (Aliena, 2007, p. 61).

**Figura N° 10** Ciclo PHVA



**Fuente:** Elaboración propia.

### 1.3.2 Importancia del ciclo Deming o PHVA

La aplicación del ciclo Deming es de vital importancia para mejorar los procesos de gestión en las diferentes áreas o ramas de una organización porque permite: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización como:

- Identificar los clientes.
- Identificar los requerimientos de los clientes.

- Identificar los pasos claves Del Proceso.
- Identificar y seleccionar los parámetros de medición.
- Determinar la capacidad Del Proceso.

(Cuatrecasas, 2010, p. 73).

### **1.3.3 Etapas de la herramienta del ciclo Deming - PHVA**

#### **Planificar:**

En esta primera fase cabe preguntarse cuáles son los objetivos que se quieren alcanzar y la elección de los métodos adecuados para lograrlos. Conocer previamente la situación de la empresa mediante la recopilación de todos los datos e información necesaria será fundamental para establecer los objetivos.

La planificación debe incluir el estudio de causas y lo correspondientes efectos para prevenir los fallos potenciales y los problemas de la situación sometida a estudio, aportando soluciones y medidas correctivas. (Cuatrecasas, 2010, p. 66).

“Planificar, se revisa el problema, seguidamente se procesa al análisis de las causas que lo generan y, por último, se planifican las acciones correctivas mediante la formulación de objetivos y planes de implementación. En definitiva, se trata de revisar toda la estructura previamente definida en el proceso durante la fase de estabilización” (Mora, 2010, p. 343).

“Significa individualizar el problema, recoger datos, estudiar las relaciones causa-efecto y ver las hipótesis de solución”. (Miranda, 2012, p. 35).

“Seleccionar el problema: partiendo de la premisa de que un problema es un resultado que no se ajusta al estándar establecido, en este paso se identifican los problemas principales, los cuales deben ser vistos como oportunidades de mejora, finalmente se seleccionará el problema más relevante mediante una matriz de ponderación de factores”. (Bonilla, 2010, p.40).

#### **Hacer:**

Consiste en llevar a cabo el trabajo y las acciones correctivas planeadas en la fase anterior. Corresponde a esta fase la formación y educación de las personas y empleados para que adquieran un adiestramiento en las actividades y actitudes que han de realizar. (Cuatrecasas, 2010, p. 66).

“Implica la comunicación de los resultados de la planeación (políticas, objetivos, metas, estrategias, programas y métodos de trabajo) a todos los involucrados y la ejecución coordinada de las actividades y el registro de los datos”. (Bernal ,2013 p.17).

“Para seleccionar la mejor alternativa, se deben establecer criterios de evaluación y elaborar una matriz que permita elegir la solución más adecuada. Respecto a la programación de la implementación de la solución elegida, primero es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables, así se podrá elaborar un cronograma de implementación”. (Bonilla, 2012, p 50).

“Consiste en implantar de mejora elaborado y su seguimiento. El plan estará compuesto por las actividades necesarias para desarrollar los objetivos formulados en el plan de mejora. Posteriormente, se recogerán los datos, una vez definido sus fuentes, para proceder a su procesamiento y poder así evaluar los resultados”. (Mora, 2010, p. 343).

### **Verificar:**

Es el momento de verificar y controlar los efectos y resultados que surjan de aplicar las mejoras planificadas. Se ha de comprobar si los objetivos marcados se han logrado o, si no es así, planificar de nuevo para tratar de superarlos. (Cuatrecasas,

Monitorea la implementación y evaluar el plan de ejecución documentando las conclusiones”. (Deming, 1989, p 89).

“Consistirá en comparar los resultados obtenidos con los esperados analizando las causas de la desviación detectada” (Mora, 2010, p. 343).

“Compara el plan inicial con los resultados obtenidos”. (Miranda, 2010, p. 35).

En esta etapa se determina la efectividad de la solución implementada, para ello se deben medir los resultados en función de desempeño con respecto al proceso antes del cambio. Podría ocurrir que los resultados no sean los esperados, entonces se deberá volver al análisis de las causas del problema.

### **Actuar:**

Se trata, al fin y al cabo, de formalizar el cambio o acción de mejora de forma generalizada introduciéndolo en los procesos o actividades (Cuatrecasas, 2010, p. 66).

“Se recopila lo aprendido y ponerlo en marcha, en su ejecución aparecen recomendaciones y observaciones que te suelen servir para volver al paso inicial de planificar y de esta manera el círculo no dejara de fluir” (Deming, 1989, p. 90).

“Con esta etapa se concluye el ciclo de la calidad; si al verificar los resultados se logró lo que teníamos planeado entonces se sistematizan y documentan los cambios que hubo; pero si al hacer una verificación nos damos cuenta que no hemos logrado lo deseado, entonces hay que actuar rápidamente y corregir la teoría de la solución y establecer el nuevo plan de trabajo” (Sistema de gestión de calidad p. 50)

“Una vez que se ha verificado que la solución se ajusta a los niveles de desempeño deseados, es muy importante documentar los procedimientos de operación actuales ya que una documentación eficiente permite la estandarización, luego se deben brindar las capacitaciones necesarias al personal involucrado. (Singh, 1997, p. 112).

Abordará la acción que establece las medidas correctivas, que eliminen o minimicen las causas de rendimiento insatisfactorio. Asegurar la estandarización y el mantenimiento de las nuevas medidas y por último, planificara nuevas acciones

sobre los resultados indeseables que persistan, buscando de manera continua nuevas oportunidades de mejora (Mora, 2010, p. 343).

#### **1.3.4 Productividad**

“Es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentara nuestra competitividad dentro del mercado” (Cruelles, 2012, p. 10).

La productividad se realiza por medio de la gente de sus conocimientos y recursos de todo tipo, para producir o crear de forma masiva los satisfactores a las necesidades y deseos humanos. La productividad tiene un costo y una rentabilidad dependiendo de cómo se administre, se manifiesta primero la eficiencia al usar los recursos básicos sin desperdiciar, como son el tiempo, el espacio, y la materia y energía” (López, 2013, p. 11).

“Puede definirse como el arte de ser capaz de crear, mejorar y generar bienes y servicios. En términos económico simples es una medida promedio de la eficiencia de la producción. Esta se expresa como la relación entre las entradas utilizadas en producción y sus salidas. La productividad total puede entonces, alcanzarse al considerar todas las entradas y salidas cuando se calcula la medida de la productividad” (Nemur, 2016, p 2).

“El concepto de productividad es bastante intuitivo como indicador de eficiencia en los procesos productivos: volumen de producción que se genera por cada unidad de factor utilizado, si únicamente se considera uno de los factores productivos se habla de productividad total parcial o productividad aparente” (Guevara, 2012, p 25).

### **1.3.5 Componentes de la productividad**

#### **Eficiencia**

Mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de los recursos (hacer bien las cosas). En términos numéricos es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada” (Cruelles, 2012, p. 10).

“Capacidad para logra un fin empleando los mejores medios posibles. Aplicable preferiblemente, salvo a contadas excepciones a personas y de allí el termino eficiente”. (González, Juan, 2009, p. 8).

“Es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos” (Gutiérrez, 2014, p. 21).

Vamos a entender por la producción u output por unidad de input; se identifica con productividad de los recursos ya que equivale a la relación entre cantidad producidas y recursos consumidos (Pérez, 2010, p.157).

#### **Eficacia**

“Es el grado en el que se logran los objetivos. Se identifican con el logro de las metas (hacer las cosas correctas)” (Cruelles, 2012, p. 11).

“Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, sin que priven para ello los recursos o los medios empleados. Esta es una acepción que aparece a la usanza y debe ser reevaluada por la real academia; por otra parte, debe referirse más bien a equipos” (González, 2009, p. 8).

“La eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. La eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados” (Gutiérrez, 2014 p. 21).

### **1.3.6 Importancia de la productividad**

La importancia de la productividad para aumentar el bienestar nacional se reconoce ahora universalmente. No existe ninguna actividad humana que no se beneficie de una mejor productividad. Es importante porque una parte mayor del aumento del ingreso nacional bruto, o del producto nacional bruto, se produce mediante el mejoramiento de la eficacia y la calidad de la mano de obra, y no mediante la utilización de más trabajo y capital.

En otras palabras, el ingreso nacional, o el producto nacional bruto, crece más rápido que los factores del insumo cuando la productividad mejora. Por tanto, el mejoramiento de la productividad produce aumentos directos de los niveles de vida cuando la distribución de los beneficios de la productividad se efectúa conforme a la contribución. La productividad determina asimismo en gran medida el grado de competitividad internacional de los productos de un país.

Si la productividad del trabajo en un país se reduce en relación con la productividad en otros países que producen los mismos bienes, se crea un desequilibrio competitivo. Si los mayores costos de la producción se transfieren, las industrias del país perderán ventas, dado que los clientes se dirigirán a los abastecedores cuyos costos son inferiores.

Sin embargo, si el aumento de los costos es absorbido por las empresas, sus beneficios disminuirán. Esto significa que tendrán que reducir la producción o mantener los costos de producción estables mediante la disminución de los salarios reales (Prokopenko, Joseph. 1987 p.6)

### **1.3.7 Factores del mejoramiento de la productividad**

El proceso de producción es un sistema social complejo, adaptable y progresivo. Las relaciones reciprocas entre el trabajo, capital y el medio ambiente social y organizativo son importantes en tanto están equilibradas y coordinadas en un conjunto integrado.

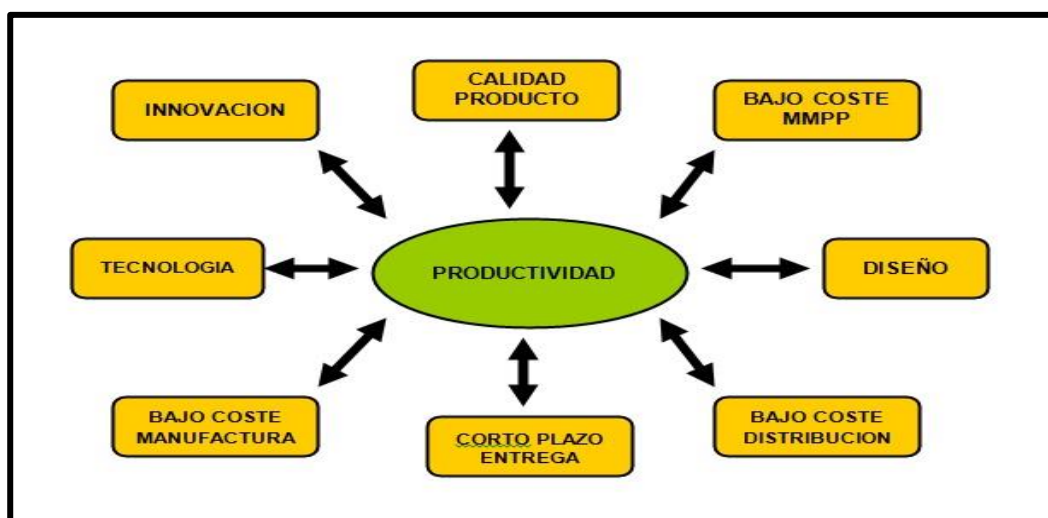
El mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción social. En



relación con este aspecto conviene hacer una distinción entre tres grupos principales de los factores de productividad, según se relacionen con el puesto de trabajo, los recursos y el medio ambiente.

Como el principal interés aquí es el análisis económico de los factores de gestión más que los factores de productividad como tales, se sugiere una clasificación que ayudara a los directores y gerentes a distinguir los factores que puedan controlar. De esta manera, el número de factores que se han de analizar y en los que se ha influir disminuye considerablemente (Prokopenko, 1987, p.9)

**Figura N° 11** Importancia de la productividad



Fuente: Elaboración propia

### **Factores Internos de la productividad de la empresa**

Como algunos factores internos se modifican más fácilmente que otros, es útil clasificarlos en dos grupos duros (no fácilmente cambiables) y blandos (fáciles de cambiar).

Los factores incluyen los productos, la tecnología, el equipo y las materias primas, mientras que los factores blandos incluyen la fuerza de trabajo, los sistemas y procedimientos de organización, los estilos de dirección y los métodos de trabajo.

Esta clasificación sirve para establecer prioridades: cuales son los factores en los que es fácil influir y cuáles son los factores que requieren intervenciones financieras y organizativas más fuertes.

### **Factores Duros:**

#### **Producto**

La productividad del factor producto significa el grado en que el producto satisface las exigencias de la producción. El valor de uso es la suma dinero que el cliente está dispuesto a pagar por un producto de calidad determinada. El valor de uso se puede mejorar mediante un perfeccionamiento del diseño y de las especificaciones.

#### **Planta y equipo**

Estos elementos desempeñan un papel central en todo programa de mejoramiento de la productividad mediante: Un buen mantenimiento, el funcionamiento de la planta y el equipo en las condiciones óptimas, el aumento de la capacidad de la planta mediante la eliminación de los cuellos de botellas y la adopción de las medidas correctivas.

#### **Tecnología**

La innovación tecnológica constituye una fuente importante de aumento de la productividad. Se puede lograr un mayor volumen de bienes y servicios, un perfeccionamiento de la calidad, y la introducción de nuevos métodos de comercialización.

#### **Materiales y energía**

Rendimiento del material; producción de productos útiles o de energía por unidad de material utilizado, depende de la selección del material correcto, su calidad, el control del proceso. (Prokopenko, 1987, p.12).

### **Factores blandos:**

## **Personas**

Como principal recurso y factor central en todo intento de mejoramiento de la productividad, es asimismo mejorar la productividad obteniendo la cooperación y la participación de los trabajadores. La participación de la mano de obra en el establecimiento de las matas.

## **Organización y sistemas**

Los conocidos principios de la buena organización, como la unidad de mando, la delegación y el área de control, tienen por objeto prever la especialización y la división del trabajo y la coordinación dentro de la empresa. (Prokopenko, Joseph. 19).

## **Factores externos de la productividad en la empresa**

### **Ajustes estructurales**

Los cambios estructurales de la sociedad influyen a menudo en la productividad nacional y de la empresa independientemente de la dirección de las compañías. Sin embargo, en largo plazo esta interacción es de doble sentido. De la misma manera que los cambios estructurales influyen en la productividad, los cambios de productividad modifican también la estructura. Esos cambios no solo el resultado, sino también la causa del desarrollo económico y social.

### **Recursos naturales**

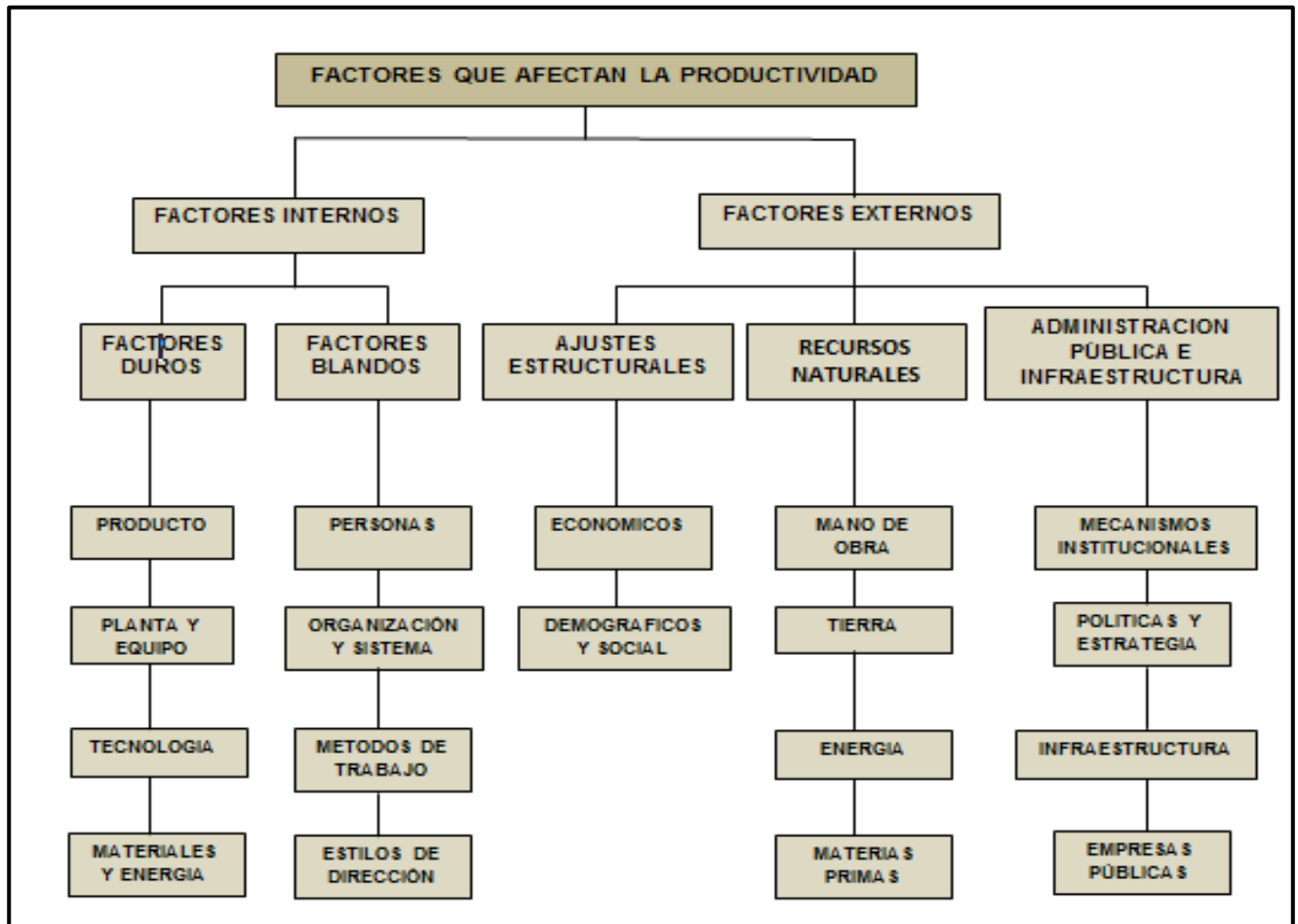
Los recursos naturales más importantes son la mano de obra, la tierra, la energía y las materias primas. La capacidad de una nación para generar, movilizar y utilizar los recursos es trascendental para mejorar la productividad y por desgracia a menudo no se tiene en cuenta.

### **Administración pública e infraestructura**

Las políticas, estrategias y programas estatales repercuten fuertemente en la productividad por intermedio de: las prácticas en los organismos estatales, los

reglamentos, el transporte y las comunicaciones, la energía y las medidas y los incentivos fiscales.

**Figura N° 12** Factores afectan la productividad



**Fuente:** Elaboración propia

### 1.3.8 Los Indicadores de productividad.

En la práctica se usan indiscriminadamente los términos eficiencia, eficacia, efectividad y productividad, como si se tratara de sinónimos. Veamos sus diferencias y la esencia de cada uno. (García, 2011, p.16 - 19)

El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un período definido. (García, 2011, p.17)

Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron.

El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un período definido.

$$Productividad = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Factores de la producción}}$$

Algunos ejemplos:

$$\frac{\text{Productos logrados}}{\text{Materia prima utilizada}}$$

$$\frac{\text{Productos logrados}}{\text{Energía utilizada}}$$

$$\frac{\text{Productos logrados}}{\text{Horas empleadas}}$$

La mejor definición de la productividad nos la da la Oficina Internacional del Trabajo en una simple ecuación:

$$Productividad = \frac{\text{Bienes y servicios}}{\text{Recursos invertidos en producirlos}}$$

Productividad es el resultado de dividir el total de factores de salida, como bienes, entre los de entrada, como recursos.

Este mismo concepto es aplicable a una planta manufacturera con la siguiente ecuación:

$$Productividad = \frac{\text{Unidades producidas y vendidas (bienes)}}{\text{Instalaciones, maquinaria, materiales y personal (recursos)}}$$

En caso de que aumente el valor del numerador con mayor cantidad de unidades de producción, sin incrementar el denominador en el valor total de los recursos empleados, el índice de productividad aumenta en la misma proporción dada por la ecuación.

Se debe ver la filosofía que encierran sus conceptos y el movimiento dinámico que ésta genera. El mérito de este movimiento de la productividad radica en que sus métodos no exigen aumentos considerables de capital, ni adquisición de maquinaria ni cambios costosos, en las instalaciones, únicamente tratan de aprovechar mejor los medios actuales de producción y distribución.

Consecuentemente, las empresas deben perfeccionar sus sistemas internos de producción, darles una mejor utilización a los medios disponibles y al factor trabajo para poder producir artículos de mejor calidad a menores precios, con lo cual se beneficia la propia empresa, el operario, el consumidor y, en última instancia, el país en general.

### **Medición de la productividad**

La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por tonelada de algún tipo específico de acero. Aunque las horas-trabajo representan una medida común de insumo, pueden usarse otras medidas como el capital (dinero invertido), los materiales (toneladas de hierro) o la energía (kilowatts de electricidad).<sup>7</sup> Un ejemplo puede resumirse en la siguiente ecuación:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado}$$

El uso de un solo recurso de entrada para medir la productividad, se conoce como productividad de un solo factor. Heizer y Render (2012, p.15).

### **Variables de la productividad**

Los incrementos en la productividad dependen de tres variables de la productividad:

1. Mano de obra, que contribuye en casi el 10% al incremento anual.
2. Capital, que contribuye en casi un 38% al incremento anual.
3. Administración, que contribuye en alrededor del 52% al incremento anual.

Estos tres factores son críticos para incrementar la productividad. Representan las grandes áreas en donde se puede actuar para mejorar la productividad (Heizer y Render, 2012, p.15).

### **Eficiencia**

Es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente. El índice de eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un período definido. Eficiencia es hacer bien las cosas. (García, 2011, p.16)

Su fórmula es:

$$Eficiencia = \frac{Insumos\ programados}{Insumos\ utilizados}$$

### **Eficacia**

Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas. El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un período definido (García, 2011, p.17).

Eficacia es obtener resultados.

$$Eficacia = \frac{Productos\ logrados}{Meta}$$

Productividad: mejoramiento continuo del sistema

Más que producir rápido se trata de producir mejor

Productividad = Eficiencia x Eficacia

$$\frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ total} = \frac{Tiempo\ útil}{Tiempo\ total} \times \frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ útil}$$

### **1.3.9 Objetivos de los Indicadores.**

Los indicadores tienen los siguientes objetivos:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos

- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales
- Satisfacer las expectativas de los clientes mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.

Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial. (Mora, 2008, p.32)

### **1.3.10 Mejora continua**

La mejora continua es mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable. (Harrington, 1993, p.45).

Según la óptica de este autor, la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra, pero siempre se busca. (Deming, 1996, p. 58).

Se define mejoramiento continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado. (Kabboul, 1994, p. 114).

Mejoramiento continuo es una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado. (Abell, 1994, p. 58).



## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema General**

¿De qué manera la aplicación de la metodología del ciclo PHVA mejora la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial s. a, Lima - 2017?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

¿De qué manera la aplicación de la metodología del ciclo PHVA, mejora la eficiencia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial s. a, Lima - 2017?

¿De qué manera la aplicación de la metodología del ciclo PHVA mejora la eficacia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial s. a, Lima - 2017?

## **1.5 Justificación de estudio**

### **1.5.1 Justificación económica.**

En el caso de las ciencias económico administrativas, un trabajo investigativo tiene justificación teórica cuando se cuestiona una teoría administrativa o una económica (es decir, los principios que la soportan), su proceso de implantación o sus resultados (Bernal, 2010, p. 106).

El desarrollo del presente proyecto es factible de ser realizado económicamente, por el motivo que no presenta un gasto exorbitante tanto en su planteamiento, implementación y en su ejecución; además que, en la actualidad el conocimiento y la información en lo que respecta a estudio del trabajo y su relación para con la productividad, será de mucha importancia y trascendencia para los colaboradores y sobre todo la empresa quienes serán los beneficiados con este proyecto.

### **1.5.2 Justificación práctica.**

Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo (Bernal, 2010, p. 106).

La base de las posibles mejoras en los procesos de toda entidad privada es la mejora continua de sus métodos productivos y de operatividad, de aquí la importancia de una aplicación del ciclo PHVA, esto permitirá mediante el involucramiento de todos los colaboradores, incrementar considerablemente la productividad, así también el desarrollo de este proyecto buscara mejorar las habilidades de los colaboradores en temas de mejoras quienes serán los encargados de proporcionar una mejor calidad en la información, al enfocarnos inicialmente en el potencial humano nos permitirá reducir conflictos de diversas índoles entre nuestros áreas externas e interna, con las actividades que se realicen en este proyecto se lograra un aumento significativo en el índice de eficiencia y eficacia, así como también una mejor utilización de los recursos a nuestro alcance.

### **1.5.3 Justificación teórica**

Está enfocada en desarrollar alternativas que validen la resolución del problema planteado en la presente investigación, y brindar un material científico que nos presente conclusiones, recomendaciones y aportes para futuras investigaciones que sustenten la aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de teñidos de la empresa.

### **1.5.4 Justificación metodológica**

En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento valido y confiable. (Bernal, 2010, p. 107)

Para cumplir con los objetivos propuestos en la investigación se aplicaron instrumentos que garanticen la validez de la información obtenida sobre la realidad problemática observada, de tal forma que permita detectar y determinar

la manera en que el ciclo PHVA mejora la productividad en el área de teñidos de la empresa.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

La aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima, 2017

### **1.6.2. Hipótesis nula.**

La aplicación del ciclo PHVA no mejora la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima, 2017

### **1.6.3. Hipótesis Específicas**

La aplicación del ciclo PHVA mejora la eficiencia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A Lima, 2017

La aplicación del ciclo PHVA mejora la eficacia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima, 2017

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

Determinar como la aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima – 2017.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

De qué forma la aplicación del ciclo PHVA mejora la eficiencia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima, 2017

De qué modo la aplicación ciclo PHVA mejora la eficacia en el en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima, 2017

## **II. MÉTODO**

## **2.1. Diseño de investigación**

Con el fin de incrementar la productividad en el área de teñido por la falta de una mejora continua, se propone como solución al problema de investigación, técnicas y procedimientos que se utilizaran para la recopilación de información de tal modo que facilite la réplica del estudio en donde se manipulara deliberadamente la variable independiente, trabajando con la información obtenida antes y después de la aplicación los cuales cumplen con los parámetros de investigación, así también se podrá determinar su efecto en la variable dependiente y poder especificar las características más importantes del objeto de estudio.

Esquema:

**G.E.:  $O_1$ -X - $O_2$**

**G.C.:  $O_1O_2$**

Dónde:

$O_1$ : Pre test.

X: Tratamiento.

$O_2$ : Post – test

Podemos distinguir los cuasi experimentos de los experimentos verdaderos por la ausencia de asignación aleatoria de las unidades a los tratamientos (Campbell, 1988 p. 191).

Los diseños cuasi experimentales permiten manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para observar su efecto en relación con la variable dependiente; que, a su vez, comprende también: del diseño con pre prueba y pos prueba con grupo de control no aleatorio (Valderrama, 2013 p.65).

### **2.1.1 tipo de investigación:**

Es un estudio aplicado porque hace uso de los conocimientos teóricos de la gestión empresarial a través de la mejora continua para dar solución a la

problemática de la empresa en estudio. A su vez es un estudio cuasi experimental porque se pretende manipular la variable independiente, con el único objetivo de incrementar la productividad con la implementación del ciclo PHVA y longitudinal por que la información es obtenida antes y después de la implementación.

Es también llamada práctica, empírica, activa o dinámica y se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para poder generar beneficios y bienestar a la sociedad (Valderrama, 2014, p. 39).

## **2.2 Variables operacionalizacion**

### **2.2.1 Ciclo PHVA**


El ciclo Deming o PDCA actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas. Está constituida básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar, actúa, que forma un ciclo que se repite en forma continua. También se le conoce como el ciclo PDCA, que en ingles significa Plan, Do, Check y Act. (CUATRECASAS, Lluís 2010, p. 65).

### **2.2.2 Productividad**

“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados” (GUTIERREZ, Humberto, 2014 p. 21).

## 2.2.3 Variables y matriz De operacionalizacion.

Figura N° 13 Matriz de operacionalizacion

 <b>MATRIZ DE OPERACIONALIZACION</b>								
TITULO	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	TECNICA	INSTRUMENTO
"Implementacion del ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana -poliester en el area de tintoreria de la empresa Aris Industrial S.A. Lima - 2017."	V1. Cido PHVA	"El ciclo de deming o ciclo de mejora actua como guia para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistematica y estructurada la resolucion de problemas. Constituido basicamente por cuatro actividades: Planificar, realizar, comprobar y actuar que forman un ciclo que se repite de forma continua". (Cuatrecasas, LLuis, 2010, p. 65)	La investigacion se fundamenta mediante la variable del ciclo PHVA que comnsiste en implementar de una forma sistematica y mediante la utilizacion de las herramientas adecuandas, la prevencion y la resolucion de problemas. Y sera medida a partir de sus respectivas dimensiones Planifica, Hacer, Verificar y Actuar	Planificar	Indice de cumplimiento de tareas	$ICN = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ total} \times 100$	Observación	Registros en Formatos de Recolección de datos
				Hacer				
				Veerrificar				
				Hacer				
	V2. Productividad	"Es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor seran los costes de produccion y, por lo tanto aumentara nuestra competitividad dentro del mercado". (Cruelles, 2012, p. 10)	La investigacion se fundamenta en el estudio de la variable dependiente, la productividad cuyas dimensiones son: Eficiencia y Eficacia, las cuales seran controladas y evaluadas mediante sus indicadores.	Eficiencia	Indice de eficiencia	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ real\ utilizado\ (Seg.)}{Tiempo\ total\ programado} \times 100$		
				Eficacia	Indice de eficacia	$Eficacia = \frac{Produccion\ real\ obtenida\ de\ teñido\ (Kg.)}{Produccion\ programada\ de\ teñido\ (Kg.)} \times 100$		

Alumno: ROGER FRANCISCO GARAY LOU

Asesor:

Fuente: Elaboración propia

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

La población está constituida por los datos tomados por la producción mensual en el área de tintorería equivalente a 6 meses antes y después de la implementación de la mejora, la cual se extrajo de la base de datos del software SAP, consistente a una serie de medidas periódicas.

Valderrama, Indica que es un conjunto infinito o finito de elementos, cosa, que tiene las mismas características comunes. Por ese sentido se puede hablar de un conjunto de familia, un conjunto de empresas, instituciones, entre otros. Al definir universo se debe tener en cuenta cuales son los elementos que lo conforman, el lugar al que corresponden y el periodo de tiempo en el que se realiza la investigación. (2014, p.182).

### **2.3.2 Muestra**

Convenientemente la muestra será del mismo tamaño que la población, equivalente a un periodo de toma de datos de 6 meses.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

En el presente proyecto de investigación para el análisis, se procedió a emplear las siguientes técnicas y herramientas de recolección de datos:



**Tabla N° 2** Técnicas e instrumento

<b>TECNICA</b>	<b>JUSTIFICACION</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>APLICADO EN</b>
<b>Observación directa</b>	Nos facilitó percibir la realidad del objeto de investigación porque nos permitió obtener información clara y precisa acerca del desarrollo de cada una de las actividades que se ejecutan dentro del almacén.	Guía de observación, cámara fotográfica, memoria SD	Almacenes de insumos no comerciales
<b>Fichas textuales y de resumen</b>	Nos permitió recurrir como fuente a: publicaciones especializadas, informes de los diversos sectores de actividad, Internet, entre otros, para obtener los datos de la información de las variables; así como a conceptos, principios operacionales, índices económicos y sociales y productivos, así como del entorno social y político.	Archivos, fichas, etc.	Registro teórico
<b>Aplicación de cuestionario</b>	Nos permitió identificar y cuantificar en forma porcentual parte de la problemática del área.	Encuesta	Colaboradores del almacén de insumos no comerciales
<b>Análisis documentario</b>	Nos permitió recopilar informes y reportes del área	Registro en correo electrónico, reportes e informes del SAP	Historial del área

**Fuente:** Elaboración propia.

Valderrama, (2014 p. 195), indica que existen técnicas para la recolección de datos que se darán en el campo de la investigación a tratar. Cada tipo de investigación ya sea básica o aplicada se utiliza diferentes técnicas. Consiste en recolectar datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos.

Carrasco, (2015), los instrumentos de investigación, como reactivos, estímulos, conjunto de preguntas o ítems debidamente organizados e impresos, módulos o cualquier forma organizada o prevista que permita obtener y registrar respuestas, opiniones, actitudes manifiestas, características diversas de las personas o elementos que son materia de estudio de investigación, en situaciones de control y planificadas por el investigador.

#### **2.4.2 Validez y confiabilidad del instrumento.**

##### **Validación:**

El proceso de validación de un constructo está vinculado con la teoría. No es conveniente llevar acabo tal validación, a menos que exista un marco teórico que soporte la variable en relación con otras variables. (Hernández 2010, p. 203)

Lo que buscamos es que nuestros instrumentos elaborados tengan el grado óptimo de validez para obtener datos confiables. (Valderrama, 2013, p. 206)

La validación del instrumento, se realizó por medio del juicio de expertos, para ello se validó a través de 3 especialistas ingenieros industriales de la universidad, los cuales procedieron a corregir dichos instrumentos según sus observaciones y recomendaciones.

##### **Confiabilidad:**

El término de confiabilidad de un instrumento se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados. Hernández (2003, p. 243)

Un instrumento es confiable o fiable si se produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones. (Valderrama, 2013, p. 215)

## 2.5 Métodos de análisis de datos

### 2.5.1 Análisis descriptivo

Valderrama, indica que el análisis descriptivo está referido al estudio y análisis de los datos obtenidos en una muestra (n) y como su nombre lo indica describen y resumen las observaciones obtenidas sobre un fenómeno un suceso o un hecho. (2014 p. 178)

En este análisis permite ajustar la existencia de errores que se origina en los datos obtenidos en la muestra, se detecta los valores de rango o los que presentan ausencia. Es así que resumen las observaciones obtenidas de un fenómeno o proceso, además presentan parámetros de centralización ellas son la media, la mediana y la moda; así también como los parámetros de dispersión como la desviación estándar, la varianza entre otros.

Algunos conceptos a tomar en cuenta son:

**Promedio.** Estadígrafo que sirve para describir la situación de cada grupo antes y después de la aplicación del programa. Además, para hacer el análisis comparativo de significancia estadística entre los promedios de los grupos.

**Desviación estándar.** Estadígrafo que nos permite el grado de desviación del puntaje de los sujetos respecto al puntaje promedio y además que lo empleamos en el análisis de comparación de los promedios de los grupos antes y después.

**Coeficiente de variabilidad.** Estadístico que nos permite tener en cuenta el grado de homogeneidad de cada grupo antes y después del tratamiento.

### 2.5.2 Análisis Inferencial

Es una afirmación que se hace acerca de la población en base a la información contenida en una muestra aleatoria tomada de esta población. (Rodríguez, 2007, p.205).

### 2.5.3. Pruebas de normalidad.

Estadísticos que se realizan para conocer si los datos tienen un comportamiento normal o no paramétrico. Se debe de tener en cuenta que el nivel de significancia (sig.) debe tomarse según sea la cantidad de la muestra:

**Tabla N° 3** Valor estadístico de la muestra

<b>Kolmogorov - smirnov</b>	<b>&gt; 40 muestras</b>
<b>Shapiro wilk</b>	<b>&lt; 40 muestras</b>

**Fuente:** Hernández, Fernández y baptista.

De acuerdo a dichos resultados se procederá a evaluar los datos mediante una prueba T o Z según sea el caso.

### 2.5.4 Contrastación de hipótesis.

Debemos tener claramente cuantas son las hipótesis a contrastar en cada caso de investigación tendremos una contrastación de hipótesis.

**Tabla N° 4** Valor estadístico alfa

Si: Media variable antes $\neq$ media variable despues
Interpretacion: Se rechaza hipotesis nula y se acepta hipotesi alternativa ya que el nivel de significancia es $< 0.05$

**Fuente:** Hernández, Fernández y baptista.

## 2.6. Aspectos éticos

En el desarrollo de la presente tesis, el investigador ha tomado en cuenta los principios éticos fundamentales y se compromete a respetar la veracidad de los

resultados y de la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de los individuos que participan en el estudio.

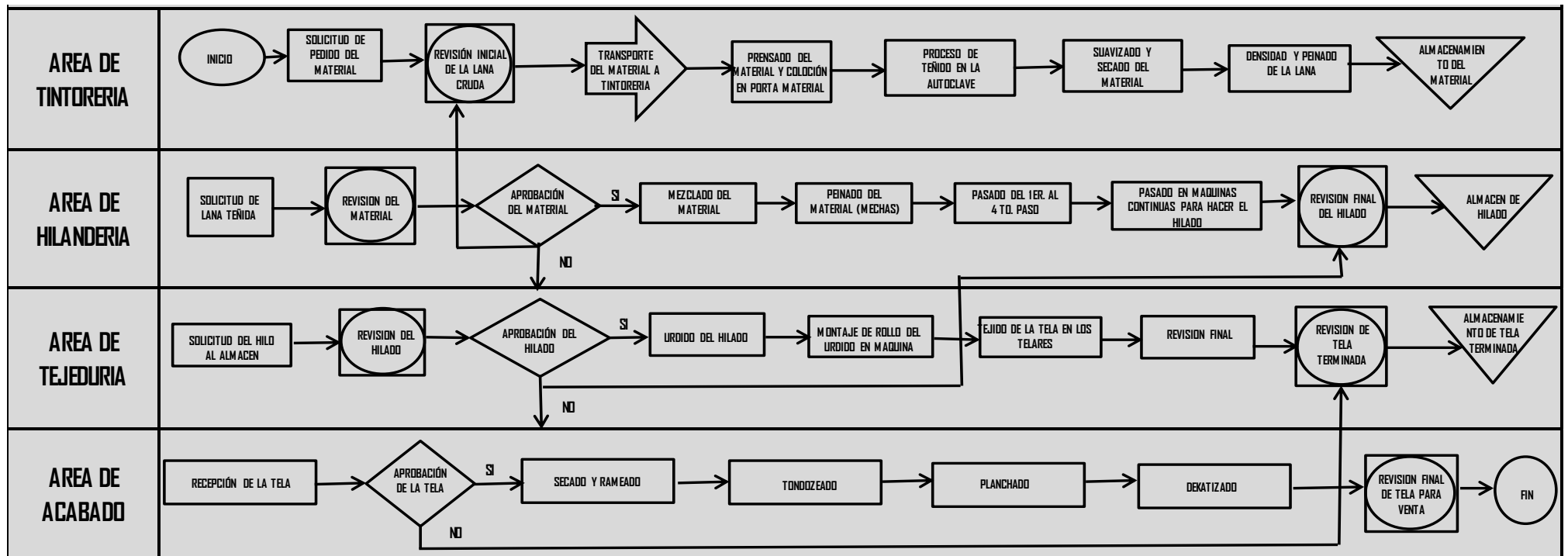
## **2.7. Desarrollo de la propuesta**

### **2.7.1 Situación actual**

La empresa Aris industrial con RUC: 20100257298 ubicada en la av. Industrial 491 Cercado de Lima es una empresa privada y corporativa porque está comprendida por tres unidades de negocios que son textil, químico y cerámicos, diseñada para que las unidades de negocio puedan gestionar integralmente las operaciones de producción y ventas que les corresponden, con el propósito de concentrar sus esfuerzos y recursos para satisfacer las necesidades de los clientes y del mercado que atienden.

La Visión: Tener negocios diversificados con crecimiento sostenido que tengan presencia internacional y ser el preferido de nuestros clientes.

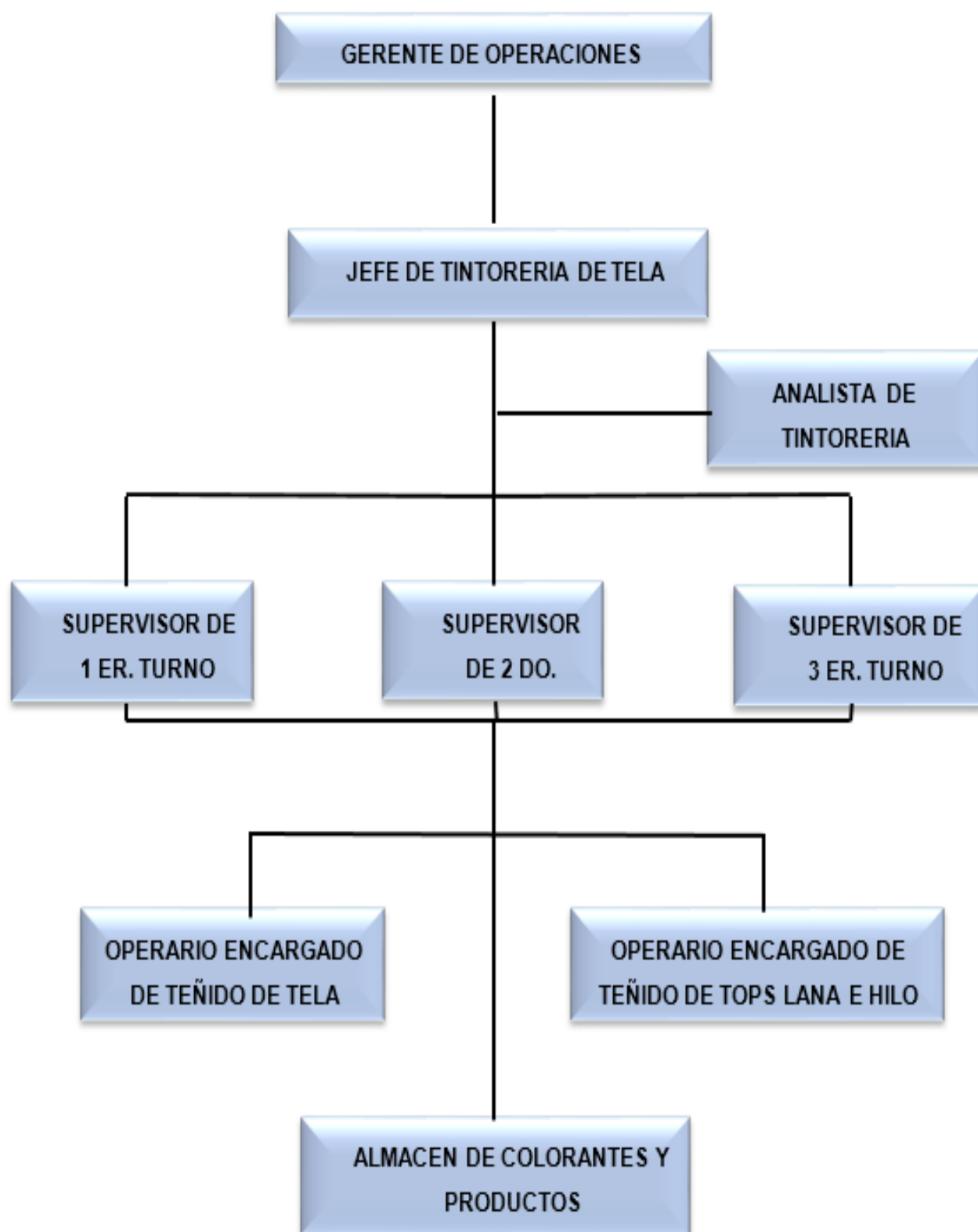
La Misión: Producimos y comercializamos textiles, químicos y acabados de construcción, mejorando continuamente nuestros procesos para ser considerados la mejor propuesta de valor del mercado, brindando soluciones con productos de reconocida calidad, con el fin de aportar al desarrollo de nuestra gente, nuestros clientes y la sociedad en general como producto de calidad.



**Figura N° 14** Diagrama de flujo general de Aris industrial S.A. en el negocio textil

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 15** Organigrama del área tintorería lana – poliéster



**Fuente:** Elaboración propia

## **Definición del problema**

El problema que presenta actualmente la empresa Aris industrial S.A se ve manifestado en el área de producción, como resultado de no tener un sistema organizado de trabajo, además no tener diagramas métodos y procedimientos estandarizados en el proceso productivo, como consiguiente producen retrasos en la entrega de productos.

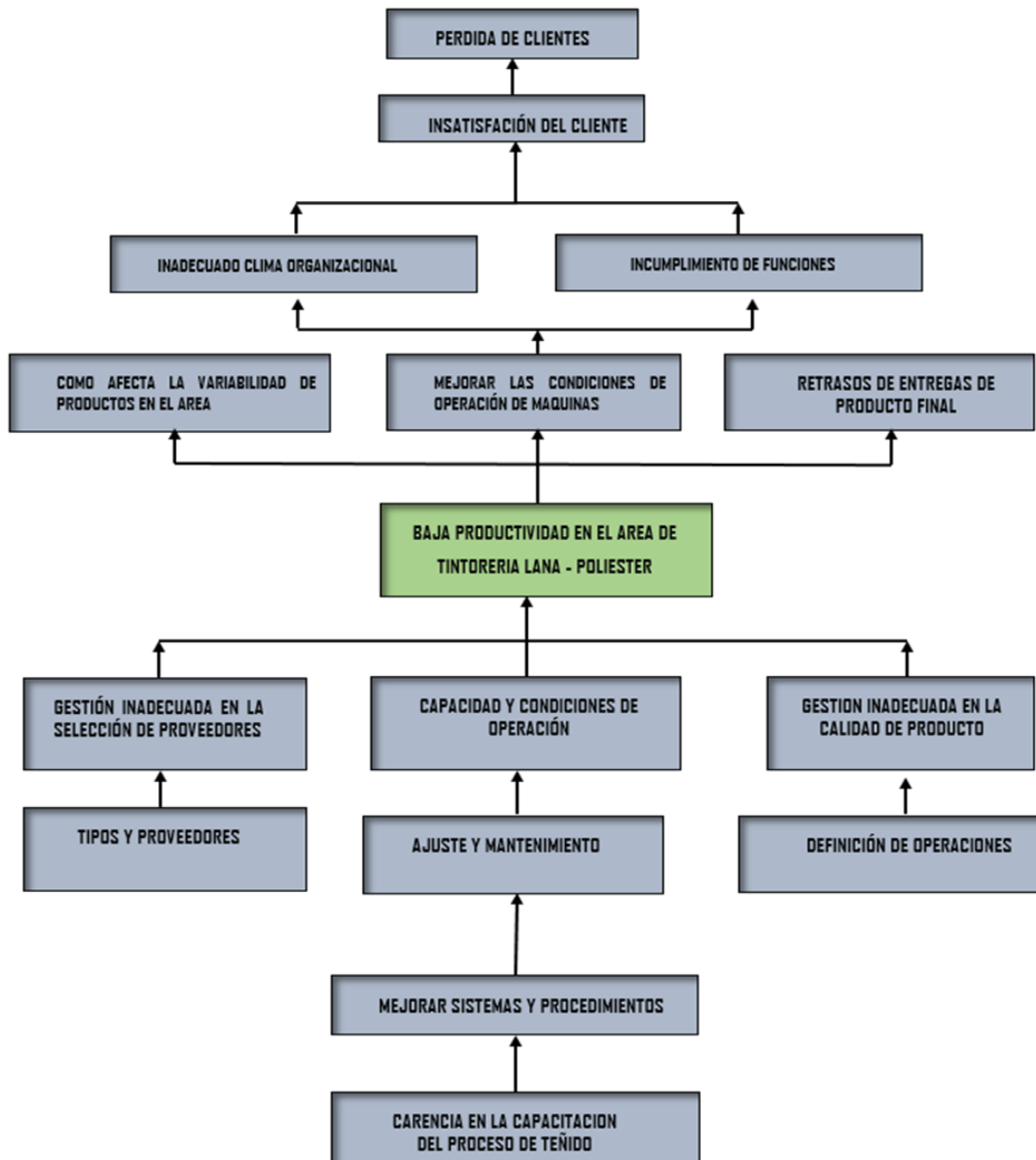
El problema que presenta actualmente la empresa, se ve evidenciado en el área de producción de teñido de lana poliéster, ya que, al no tener la forma adecuada de trabajo para desarrollar sus teñidos de lana, provoca procesos repetitivos provocando retrasos en la entrega de productos.

Entre las múltiples condiciones que causan esta situación, encontramos una gran variedad y de distinta índole, falta de conocimiento y entrenamiento, escasez de habilidad y conocimientos, ausencia de estandarización, capacidad y condiciones de operación, variabilidad y tipos de proveedores. Si esta situación problemática continuara presentándose de esta forma, lo que podría suceder es que los gastos van a ser mucho más altos de lo que originalmente se planificó, ya que el reproceso significa empezar todo el proceso de nuevo, con el consiguiente gasto que esto amerita.

A continuación, presentaremos un árbol de problemas: es una técnica participativa que ayuda a desarrollar ideas creativas para identificar el problema y organizar la información recolectada, generando un modelo de relaciones causales que lo explican. Esta técnica facilita la identificación y organización de las causas y consecuencias de un problema.



**Figura N° 16** Árbol de problemas



**Fuente:** Elaboración propia

Los aspectos más relevantes que se producen en el área de tintorería son los siguientes:

Los procesos repetitivos generan un alto sobre costo, retraso en la fecha de entrega y por consiguiente la insatisfacción de los clientes.

En la empresa Aris industrial se ha encontrado que existen muchas causas que afectan la baja productividad en el área de tintorería lana - poliéster, es decir, cuando la lana ingresa a las maquinarias encargadas de teñirlos, después de todo el proceso, a veces, los teñidos de lana no están con el tono o matizado de coloración adecuado, es decir no cumple con las características requeridas por el cliente. Entonces se vuelve a retomar todo el proceso de teñido para lograr el color y características definidas por el cliente.

Así mismo se encuentra una mala gestión en la entrega de materia prima, es decir cuando el área de tintorería solicita la materia prima para iniciar su proceso se presentan contratiempos que retrasan el inicio del proceso productivo, por una mala planificación y organización del almacén de materia prima.

Se observó también que en el área de productos auxiliares no se realiza en forma correcta, es decir lo realiza en forma desordenada, no hay un control de pesado y revisión con pesas patrón de las balanzas electrónicas.

Así mismo se generan retrasos en el área de la prensa hidráulica, al no tener la capacidad adecuada y buen estado los porta materiales de la lana, adicional a eso se encuentra personal que no está capacitado para realizar este tipo de trabajo.

Con respecto al proceso de teñido se requiere capacitar al personal operario para que pueda verificar el correcto transcurso del programa de teñido, es decir verificar los parámetros de máquina, como son temperatura, presión pH etc.

### **Productividad actual del área en estudio.**

#### **a) Sistema productivo actual de tintorería**

La estructura del proceso de producción actual no se encuentra bien definida, la característica de este método de trabajo es por la existencia de productos que no reúnen las características solicitadas por los clientes. Así mismo se encuentra falta de calidad y desarrollo de muestras en el laboratorio, mala gestión de proveedores, la variabilidad de los procesos de teñido, muchas de estas causas

en dicha área están generando baja productividad y como consecuencia genera sobrecostos y pérdidas para la empresa.

**Figura N° 17** máquinas de teñido de lana poliéster



**Fuente:** Elaboración propia

El sistema productivo del área de teñido de lana –poliéster con la solicitud del material del almacén de materia prima, a través de una hoja de producción, y receta del proceso de teñido. Posteriormente se traslada la materia prima al área de prensado de lana – poliéster donde a través de una prensa hidráulica es puesto en la porta material de teñido y se traslada a la autoclave vertical con la ayuda del tecle eléctrico de 2 toneladas.

El proceso de teñido empieza con el lavado del material en dos oportunidades según el tiempo, temperatura, y el tipo de detergente a usar, luego se inicia el proceso de teñido por el lapso de cuatro horas más con la introducción del colorante y mantenimiento de temperatura a 100 °c, nuestra tintorería cuenta con un parque de máquinas de alta tecnología, de fabricación italiana y alemana, contamos con máquinas desde 4 kilogramos 260 kg. Posteriormente pasa al área de enjuague y secado, luego al área de compactado y peinado para luego ser trasladado al área de hilandería.

En el proceso productivo se observa muchos de defectos de calidad que pueden oscilar desde 12% hasta 20%, por lo cual se requiere personal calificado de aseguramiento de la calidad y laboratorio, para que el desarrollo de las muestras esté con las estrictas especificaciones de los clientes, es decir debe haber control especializado en las tres áreas proceso en planta, laboratorio y calidad.

**Figura N° 18** máquinas de teñido de tela



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla N° 5** Productividad actual por calidad de hilado

PRODUCTIVIDAD POR CALIDAD DE HILADO ENERO 2017 - JUNIO 2017							
CALIDAD	TINA	POR TANDAS			POR KILOGRAMOS		
		PARTIDA TEÑIDAS	PARTIDAS REPROCESADAS	%	KG TEÑIDOS	KG REPROCESADOS	%
25% LANA-75% PES	5	20	3	1.14%	693	161	2.94%
25% LANA-75% PES	6	10	3	1.14%	25.2	5.6	0.10%
25% LANA-75% PES	7	26	3	1.14%	224	77	1.40%
25% LANA-75% PES	8	20	3	1.14%	1772.4	354.9	6.47%
25% LANA-75% PES	12	10	0	0.00%	300.3	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>86</b>	<b>12</b>	<b>4.56%</b>	<b>3014.9</b>	<b>598.5</b>	<b>10.92%</b>
45% LANA-55% PES	5	22	3	1.14%	535.5	122.5	2.23%
45% LANA-55% PES	6	38	5	1.90%	72.8	11.2	0.20%
45% LANA-55% PES	7	25	1	0.38%	364.7	10.5	0.19%
45% LANA-55% PES	8	12	3	1.14%	518.7	327.6	5.98%
45% LANA-55% PES	12	10	0	0.00%	136.5	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>107</b>	<b>12</b>	<b>4.56%</b>	<b>1628.2</b>	<b>471.8</b>	<b>8.61%</b>
70% LANA-30% PES	5	14	0	0.00%	357	0	0.00%
70% LANA-30% PES	6	32	5	1.90%	71.4	8.4	0.15%
70% LANA-30% PES	7	12	0	0.00%	28	0	0.00%
70% LANA-30% PES	8	2	0	0.00%	300.3	0	0.00%
70% LANA-30% PES	12	10	0	0.00%	81.9	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>70</b>	<b>5</b>	<b>1.90%</b>	<b>838.6</b>	<b>8.4</b>	<b>0.15%</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>263</b>	<b>29</b>	<b>11.03%</b>	<b>5481.7</b>	<b>1078.7</b>	<b>19.68%</b>

Fuente: sistema productivo Aris Industrial S.A

**Tabla N° 6** Periodo enero - marzo 2017

PERIODO ENERO - MARZO 2017			
CALIDAD	NUMERO DE TEÑIDOS	TEÑIDOS REPETIDOS	%
25% LANA-75% PES	16	1	0.76%
45% LANA-55% PES	54	6	4.55%
70% LANA-30% PES	62	6	4.55%
<b>TOTAL</b>	<b>132</b>	<b>13</b>	<b>9.85%</b>
CALIDAD	KG TEÑIDOS	KG REPETIDOS	%
25% LANA-75% PES	3014.9	598.5	55.48%
45% LANA-55% PES	1628.2	471.8	43.74%
70% LANA-30% PES	838.6	8.4	0.78%
<b>TOTAL</b>	<b>5481.7</b>	<b>1078.7</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: sistema productivo Aris Industrial S.A

Tabla N° 7 Productividad por tina enero a junio 2017

PRODUCTIVIDAD POR TINA ENERO A JUNIO 2017							
TINA	CALIDAD	TANDAS TEÑIDAS	TANDAS REPROCESADAS	%	KG TEÑIDOS	KG REPROCESADOS	%
5	25% LANA-75% PES	23	3	1.24%	705	161	2.89%
5	45% LANA-55% PES	15	3	1.24%	535.5	122.5	2.20%
5	70% LANA-30% PES	10	0	0.00%	402	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>6</b>	<b>2.48%</b>	<b>1642.5</b>	<b>283.5</b>	<b>5.08%</b>
6	25% LANA-75% PES	15	3	1.24%	35	5.6	0.10%
6	45% LANA-55% PES	35	5	2.07%	72.8	11.2	0.20%
6	70% LANA-30% PES	40	5	2.07%	71.4	8.4	0.15%
<b>TOTAL</b>		<b>90</b>	<b>13</b>	<b>5.37%</b>	<b>179.2</b>	<b>25.2</b>	<b>0.45%</b>
7	25% LANA-75% PES	20	3	1.24%	224	77	1.38%
7	45% LANA-55% PES	21	1	0.41%	364.7	10.5	0.19%
7	70% LANA-30% PES	5	0	0.00%	45	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>46</b>	<b>4</b>	<b>1.65%</b>	<b>633.7</b>	<b>87.5</b>	<b>1.57%</b>
8	25% LANA-75% PES	20	3	1.24%	1772.4	354.9	6.36%
8	45% LANA-55% PES	12	3	1.24%	518.7	327.6	5.87%
8	70% LANA-30% PES	8	0	0.00%	300.3	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>	<b>6</b>	<b>2.48%</b>	<b>2591.4</b>	<b>682.5</b>	<b>12.23%</b>
12	25% LANA-75% PES	5	0	0.00%	300.3	0	0.00%
12	45% LANA-55% PES	7	0	0.00%	136.5	0	0.00%
12	70% LANA-30% PES	6	0	0.00%	95	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0.00%</b>	<b>531.8</b>	<b>0</b>	<b>0.00%</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>242</b>	<b>29</b>	<b>11.98%</b>	<b>5578.6</b>	<b>1078.7</b>	<b>19.34%</b>

Fuente: Sistema productivo Aris Industrial S.A

Tabla N° 8 Periodo enero - marzo 2017

PERIODO ENERO - MARZO 2017			
TINA	TANDAS TEÑIDAS	TANDAS REPROCESADAS	%
TINA 5	52	6	4.55%
TINA 6	21	2	1.52%
TINA 7	50	5	3.79%
TINA 8	9	0	0.00%
TINA 12	0	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>132</b>	<b>13</b>	<b>9.85%</b>
TINA	KG TEÑIDOS	KG REPROCESADOS	%
TINA 5	1585.5	283.5	26.28%
TINA 6	169.4	25.2	2.34%
TINA 7	616.7	87.5	8.11%
TINA 8	2591.4	682.5	63.27%
TINA 12	518.7	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>5481.7</b>	<b>1078.7</b>	<b>100.00%</b>



## **b) Descripción de los procesos**

### **Hilandería:**

Siguiendo el proceso productivo de lana– poliéster, donde los bumps de lana teñida se encuentra en dicha área, previa supervisión del material por el laboratorio de hilandería, ingresa al área de mezclado lugar donde las mechas de lana se unen con la finalidad de lograr que sea más compacta, además en este paso se logra mezclar la lana con el poliéster. Posteriormente va al área de preparación en esta área se peina el material, las mechas son más delgadas, posteriormente pasan por las maquinas finisor donde mechas las pasa a hilos gruesos y se trasladan al área de máquinas continuas donde se produce el hilo en canillas, para luego pasar al área de enconado donde se forma el cono de hilo con torsión z o s es decir hilado con bobinado de derecha a izquierda o viceversa, donde se produce conos de hilo desde 700 gramos hasta de 2 kilos, finalmente pasan al área de acopladoras donde se pasa el hilado con un producto de ensimaje, este producto se hecha a la fibra con la finalidad de evitar las fricciones, rozamientos del material a usar.

**Figura N° 19** Máquina bobinadora de hilo



**Fuente:** Elaboración propia

### **Tejeduría:**

La tejeduría tiene como base dos tipos de fibras: naturales (la lana) y artificiales (poliéster), el proceso de tejido consiste enlazar los hilos de la urdimbre y de tramado con otros con el objetivo de transformar, las fibras o hilos en telas.

Así mismo en el área de tejeduría se desarrolla otra parte del proceso que se llama área de urdido, que es la preparación de los hilos que posteriormente formaran parte de la urdimbre, el área tiene por objeto de reunir una determinada cantidad de hilos de acuerdo a la cantidad requerida para tejer, estas son aproximadamente que abarca en un cilindro de 2000 a 5000 hilos.

Además, otro proceso que tiene importancia en el área de tejeduría es del engomado, la operación del engomado consiste en aplicar pequeña dosis de goma para darle mayor resistencia, seguridad, elasticidad, compactación y uniformidad de la fibra.

**Figura N° 20** Área de tejeduría





**Fuente:** Elaboración propia

### **Acabados:**

Finalmente, esta área recibe los rollos de telas y procede a la limpieza del **engomado**, un lavado minucioso en las lavadoras especiales para lana, posteriormente pasa al área de **rameado** (secado con acabado), con trama ancho etc. Continuando su proceso ingresa a la máquina **gaseado**, esta máquina tiene la función principal de quitar las pequeñas hilachas a través de un proceso de combustión quemando dichas hilachas de las fibras que se encuentran en las caras de las telas, o en las superficies matan el brillo y dan lugar a aparición del pilling.

Posteriormente entra a la máquina de **cepillado** que no solo limpia la superficie, sino que lo hace conjuntamente con el vaporizado de la tela. Continuando con el proceso sigue el **batanado** donde se realiza la aplicación de humedad, calor y fricción. Así mismo ingresa a la máquina de **planchado** que tiene como función principal eliminar las arrugas que tienen a raíz de las diferentes manipulaciones en las diferentes partes del proceso y además da la forma correcta y especial que la prenda debe tener conforme al diseño y la especificación del cliente. Y posteriormente pasa a la máquina de **decatizado** produce un acaba liso, sin arrugas y tantos suaves, a su vez ingresan los rollos a una autoclave para darle baños de vapor. Y finalmente entra a la **revisión final**, que se realiza a través de una máquina revisadora, y se trasladan los rollos de telas al almacén.

Figura N° 21 Máquina rameadora



**Fuente:** Elaboración propia

## Análisis de la productividad.

### Eficiencia

Para determinar la eficiencia en el área de teñido se utilizaron fichas de registro de producción en el cual se utilizaron los registros de un periodo de 6 meses, y se calcula a través del indicador asignado a la aplicación del estudio que es la relación entre el tiempo real utilizado de la producción entre la cantidad de tiempo programada.

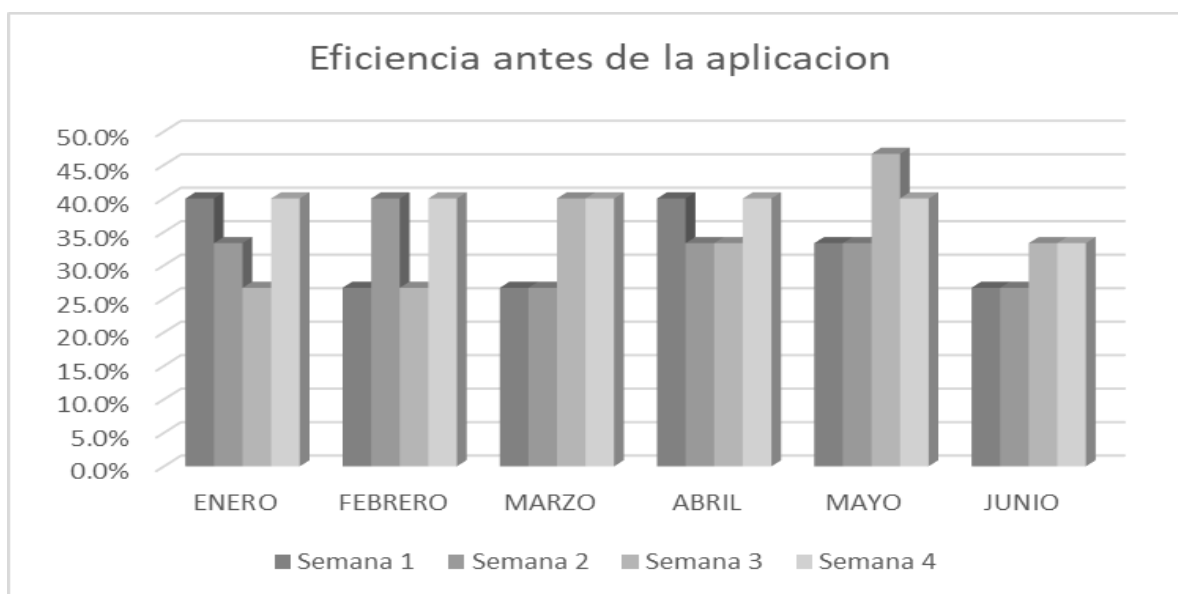
**Figura N° 22** Análisis de la eficiencia

Rendimiento del equipo en el proceso de teñido antes de la implementación PHVA					
INDICADOR	FORMULA				
Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo real utilizado (Seg.)}}{\text{Tiempo total programado (Seq.)}} \times 100$				
PERIODO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	PROMEDIO
ENERO	40.0%	33.3%	26.7%	40.0%	35.0%
FEBRERO	26.7%	40.0%	26.7%	40.0%	33.3%
MARZO	26.7%	26.7%	40.0%	40.0%	33.3%
ABRIL	40.0%	33.3%	33.3%	40.0%	36.7%
MAYO	33.3%	33.3%	46.7%	40.0%	38.3%
JUNIO	26.7%	26.7%	33.3%	33.3%	30.0%
Promedio					34.4%

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura N° 22 se observa que la empresa tiene una eficiencia promedio por mes de 34,4%, con lo que se observa una desviación en relación a los objetivos de la empresa es baja.

**Figura N° 23** Histograma eficiencia antes de la aplicación



**Fuente:** Elaboración propia

## Eficacia

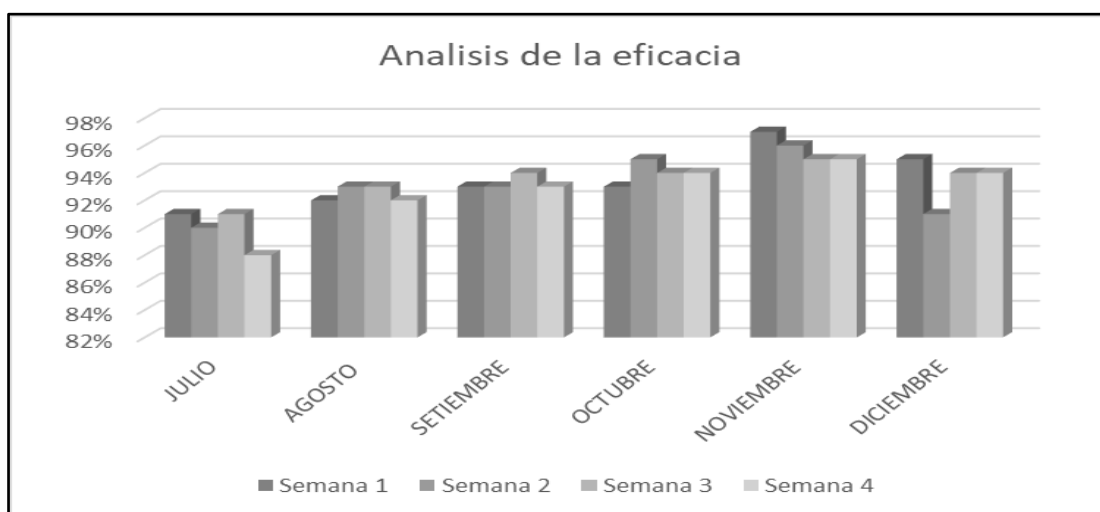
Para medir esta variable se ha de tener en cuenta los Kg. de producción obtenida y los Kg. de producción programada, para ello se muestra información relevante y confiable del escenario antes de aplicar la implementación, para luego realizar un análisis descriptivo de los valores obtenidos.

**Figura N° 24** Análisis de la eficiencia.

Rendimiento de la eficacia antes de la implementación del PHVA					
INDICADOR	FORMULA				
Eficacia	$\frac{\text{Produccion real obtenida (Kg.)}}{\text{Produccion programado (Kg.)}} \times 100$				
PERIODO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	PROMEDIO
JULIO	91%	90%	91%	88%	90.0%
AGOSTO	92%	93%	93%	92%	92.5%
SETIEMBRE	93%	93%	94%	93%	93.3%
OCTUBRE	93%	95%	94%	94%	94.0%
NOVIEMBRE	97%	96%	95%	95%	95.8%
DICIEMBRE	95%	91%	94%	94%	93.5%
Promedio					93.2%

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura N° 25** Histograma eficiencia antes de la aplicación



**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.7.2 Propuesta de mejora

El presente trabajo de investigación tiene el propósito de presentar una propuesta de mejora en el área de teñido lana poliéster, con la finalidad de obtener y mejorar el sistema productivo en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial.

Para mejorar el modelo actual de los procesos en el área, se propusieron seis alternativas de diseño innovadoras. El grupo de trabajo comienza a trabajar y a comparar cada alternativa criterio a criterio. Todos los datos de la comparación se visualizan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 9** Matriz de pugh

		Alternativas de mejoras					
		Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3	Diseño 4	Diseño 5	Diseño 6
	Falta disciplina	-1	-1	-1	1	-1	-1
	Falta de comunicación	0	1	1	-1	0	1
	Falta planificacion de compras insumos quimicos	1	0	1	-1	1	-1
	Falta de supervision	-1	-1	0	1	-1	0
	Formacion insuficiente	1	-1	1	-1	0	1
Suma positivos (+)		2	1	3	2	1	2
Suma negativos (-)		2	3	1	3	2	2
Suma general		0	-2	2	-1	-1	0

**Fuente:** Elaboración propia

Si vemos en la tabla, por ejemplo, la alternativa de diseño n°4 posee mejor solución en el tema de la falta de disciplina que el resto de las alternativas y que el modelo actual, pero su diseño no es el más apropiado. Realizando un balance entre aspectos positivos y negativos de cada alternativa llegamos a que el diseño n°3 es el más adecuado. Tan sencillo como eso.

Se puede decir que con la utilización continua del PHVA nos brinda una solución que nos permite mantener la competitividad de nuestros productos y servicios, mejorar la calidad y reducir los costos, por tal motivo aumenta la participación del mercado global. Así mismo con el PHVA conduce y contribuye con la adaptación de los procesos con la tecnología actual y sobre todo elimina procesos repetitivos.

A continuación, se elaboró un cuadro de actividades para la propuesta de mejora donde se visualiza paso a paso de cómo se va a llevar la implementación.

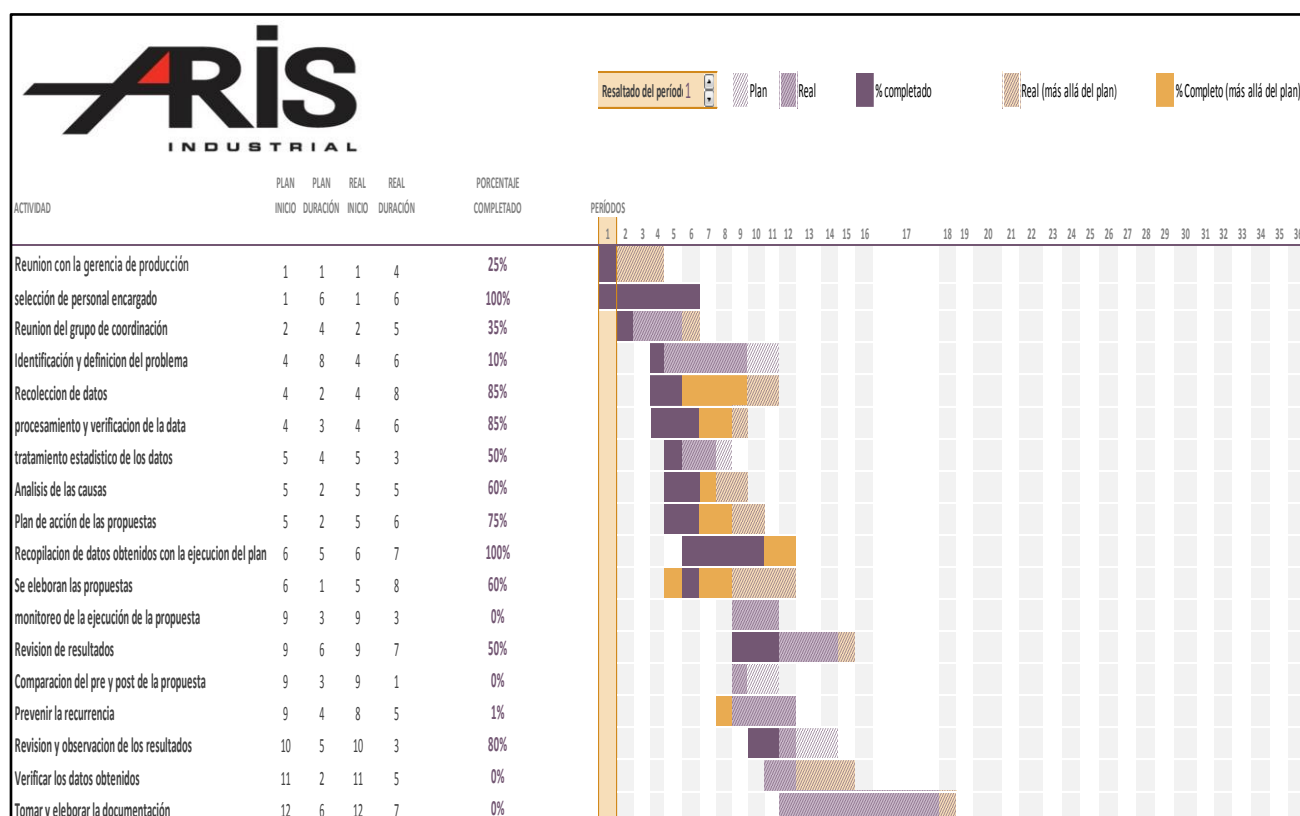


Figura N° 26 Diagrama de Gantt.

Fuente: Elaboración propia

## Presupuesto

Con la finalidad de verificar la viabilidad del proyecto se realizó un cuadro enfocando los costos principales que se requieren para la elaboración del presente proyecto.

	ASESORIA	
SUELDO	SALARIO ASESORIA	3500
Nº DE	Nº DE PERSONAS	2
HORA:	HORAS A LA SEMANA	40
COSTO	COSTO POR HORA	10.93

A continuación, se desarrollará los gastos de la implementación del ciclo phva

**Tabla N° 10** Costos de PHVA (PLANEAR)

COSTOS PHVA					
P L A N E A R	Analisis y diagnostico	horas dias	días	costo por hora	total
	Recopilacion de datos	4	3	10.93	131.16
	Lluvia de ideas	2	3	10.93	65.58
	Toma de tiempos	4	2	10.93	87.44
	Analisis de la data	3	4	10.93	131.16
	Aplicación del amfe	4	3	10.93	131.16
	elaboracion del diagrama ishikawa	3	2	10.93	65.58
	elaboracion del diagrama pareto	2	2	10.93	43.72
	Analisis de la data obtenida	5	4	10.93	218.6
	analisis actual de la eficiencia	4	4	10.93	174.88
	Elaboracion plan de la mejora	3	3	10.93	98.37
	analisis de la eficacia	4	4	10.93	174.88
	elaboracion de histogramas	3	3	10.93	98.37
	elaboracion de matriz de paugh	2	2	10.93	43.72
	elaboracion del diagrama de gantt	4	4	10.93	174.88
	plan de control de calidad	2	4	10.93	87.44
	revisión de la data actual de productividad	5	2	10.93	109.3
				<b>TOTAL</b>	1836.24

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 11** Costos de PHVA (HACER)

COSTOS PHVA					
H A C E R	Ejecucion de actividades	Horas al dia	Dias	Costo por horas	Total
	Aplicación del phva	4	3	10.93	131.16
	Reunión de coordinación	5	3	10.93	163.95
	Planes de acción	4	2	10.93	87.44
	Recoleccion de informacion	4	4	10.93	174.88
	Diseño del phva	5	3	10.93	163.95
	Etapa planeación	3	2	10.93	65.58
	Liuvia de ideas	5	2	10.93	109.3
	elaboracion diagrama de ishikawa	4	3	10.93	131.16
	Diagrama de pareto	6	4	10.93	262.32
	analisis de la problemática	4	3	10.93	131.16
	Aplicación de la distribucion de planta	3	4	10.93	131.16
	diseño de la distribucion de planta	5	3	10.93	163.95
	Diagrama de hilos de la nueva distribucion	4	2	10.93	87.44
	Recoleccion de informacion	3	2	10.93	65.58
	Dop del analisis del proceso de teñido	4	3	10.93	131.16
	Elaboracion de estudio de tiempos del antes	5	3	10.93	163.95
	Elaboracion de estudio de tiempos del despues	4	4	10.93	174.88
	Dop del analisis del proceso de teñido des pues de la mejora	5	4	10.93	218.6
	Propuesta de aplicación metodologia 5 s	5	5	10.93	273.25
	Aplicación del Amfe	5	5	10.93	273.25
	Elaboracion de la matriz Amfe	5	4	10.93	218.6
				Total	3322.72

**Fuente:** Elaboración propia

V E R I F I C A R		Horas al día	Días	Costo por horas	Total
	Recopilación de todos los datos despues de la mejora	3	6	10.93	196.74
	Reporte de resultados despues de la mejora	4	5	10.93	218.6
	Costo de oportunidad	1	4	7.5	30
				Total	445.34

**Tabla N° 12** Costos de PHVA (VERIFICAR)

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 13** Costos de PHVA (ACTUAR)

A C T U A R		Horas al día	Días	Costo por horas	Total
	retroalimentación del poyecto	5	3	10.93	163.95
	Estandarizacion de los resultados	3	4	10.93	131.16
	ejecucion de las actividades	4	4	10.93	174.88
				Total	469.99
	TOTAL PHVA				6074.29

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 14** Costos de planes de acción

COSTOS DE PLANES DE ACCION			
Actividad implementada	cantidad	costo	costo total
IMPLEMENTACION DE LAS 5 S	1	26537.23	26537.23
PLAN DE DISEÑO DE AREA DE ALMACEN DE PRODUCTOS QUIMICOS	1	18536.28	18536.28
REMODELACION DEL LABORATORIO	1	30000	18350.45
		Total	63423.96

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 15** Total del presupuesto

TOTAL DEL PRESUPUESTO	
ACTIVOS	Total
COSTO EN LA ETAPA PLANEAR	1836.24
COSTO EN LA ETAPA HACER	3322.72
COSTO EN LA ETAPA VERIFICAR	445.34
COSTO EN LA ETAPA ACTUAR	469.99
INVERSION EN LOS PLANES IMPLEMENTADOS	63423.96
TOTAL	69498.25



Fuente: Elaboración propia

### 2.7.3 Desarrollo e implementación de actividades

#### I.- Reunión de coordinación.

En la reunión de trabajo realizada, se discutieron ideas y concretaron planes de acción como se detalla a continuación:

Tabla N° 16 Planes de acción

Tema principal	Formulación	Objetivos generales	objetivos específicos	Justificación
Incrementar la productividad en el area de teñido	¿Cuáles son las acciones de mejora para el área?	Implementar estandares acordes al ciclo PHVA	Diagnosticar la situación actual cuantitativamente	Mejorar los procesos en el area
			Establecer las causa e impactos en los procesos	
		Referenciar las herramientas necesarias para aumentar la productividad	Administrar y optimizar los procesos acorde a las exigencias minimizando los costos	
			Minimizar las operaciones repetitivas de mantenimiento	
			Evitar las paradas de maquina	

Fuente: Elaboración propia

Con este plan de acción iniciaremos y priorizaremos las actividades más importantes para lograr cumplir los objetivos y metas que se establecieron en la reunión de coordinación, ya que los responsables tienen la finalidad de hacer cumplir las metas a tiempo.

#### Recolección de información.

Habiendo obtenido la autorización respectiva se obtendrá la información necesaria del software SAP para determinar con claridad nuestros indicadores y

así conseguir las evaluaciones comparativas que nos lleven a cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo de investigación.

## **Diseño del ciclo phva**

### **a) Planeación**

Con el apoyo de la herramienta de Ishikawa tenemos identificados las causas en el siguiente esquema siguiente:

Es la fase preliminar en la que se identifica el problema y se definen sus características con la ayuda de una información lo más completa posible. A partir de un buen conocimiento del problema se elabora un plan de resolución, o diseño, guiado por algunas hipótesis preliminares pero suficientemente fundadas. Desarrollar un plan para mejorar:

Paso 1: identificar las causas que afectan negativamente a la productividad.

Paso 2: crear una visión mejorada del proceso.

Paso 3: documentar y analizar los datos obtenidos.

Paso 4: elaborar el diagrama de Ishikawa y Pareto.

Paso 5 crear una matriz del análisis causa raíz de la problemática.

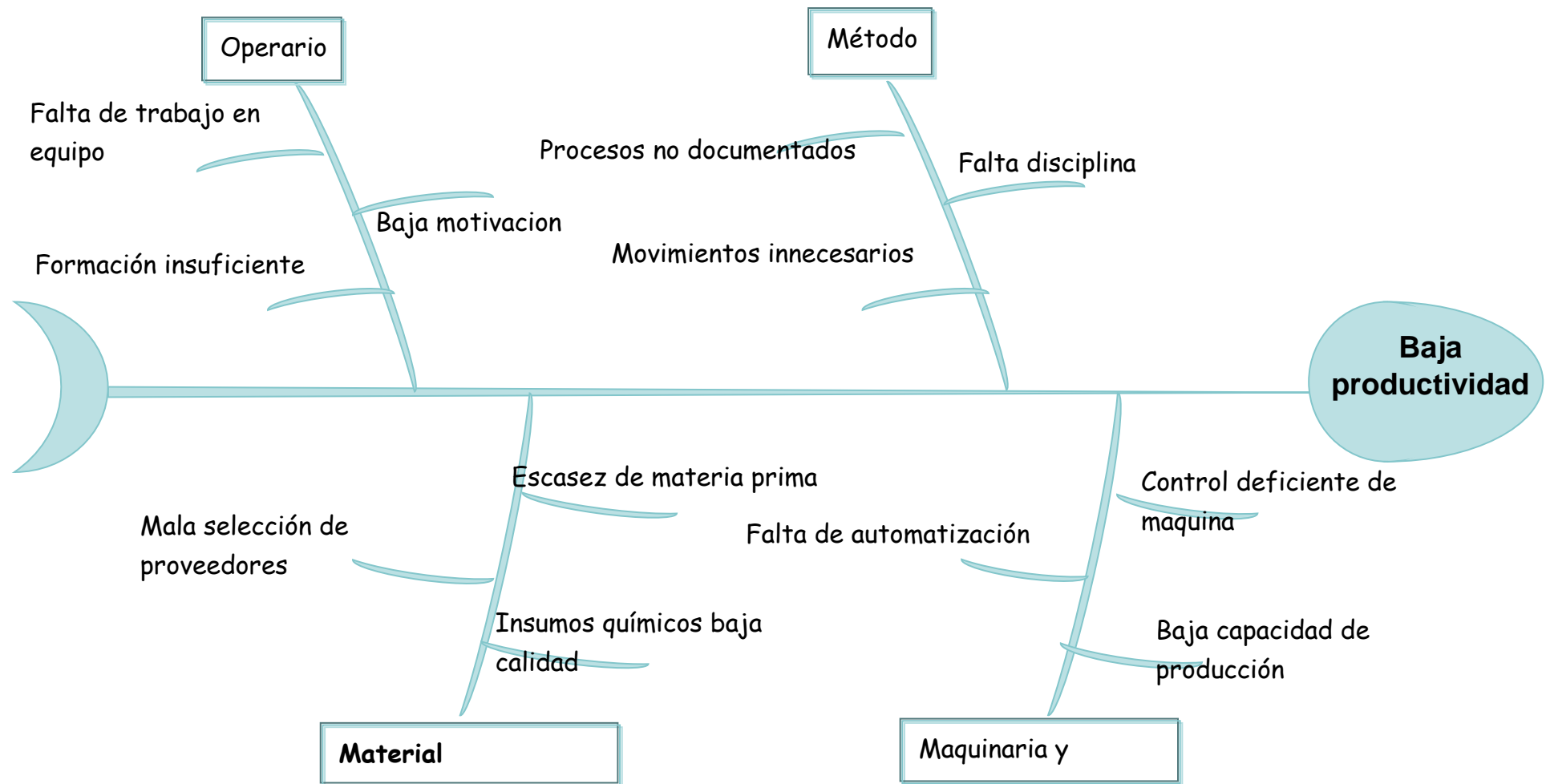
Paso 6: implementación de la distribución de planta.

Paso 7: Elaboración de un diagrama de hitos.

Paso 8: elaboración del Dop del proceso de teñido

Paso 9: elaboraciones de estudios de tiempo.

**Figura N° 27** Diagrama de Ishikawa, Causa y efectos baja productividad



**Fuente:** Elaboración propia

Tal como se observa en el diagrama de Ishikawa desarrollado en el área específica de investigación se han identificado las causas principales como movimientos innecesarios, control deficiente de la maquinaria, problemas de planificación de actividades, mal uso de materiales, elevados reprocesos, etc.

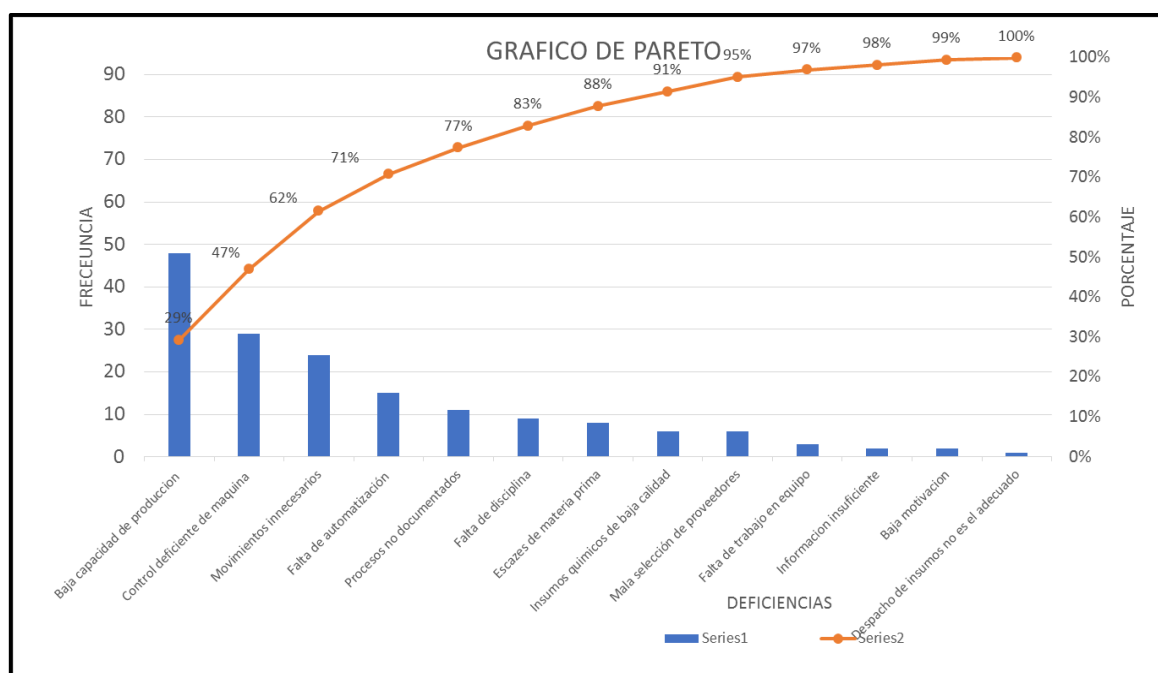
Asimismo, con el diagrama de Pareto (Diagrama 3) se detalla que el porcentaje de las causas principales.

**Tabla N° 17 Pareto**

PROBLEMAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	% ACUM
Baja capacidad de producción	48	29%	48	29%
Control deficiente de maquina	29	18%	77	47%
Movimientos innecesarios	24	15%	101	62%
Falta de automatización	15	9%	116	71%
Procesos no documentados	11	7%	127	77%
Falta de disciplina	9	5%	136	83%
Escasos de materia prima	8	5%	144	88%
Insumos químicos de baja calidad	6	4%	150	91%
Mala selección de proveedores	6	4%	156	95%
Falta de trabajo en equipo	3	2%	159	97%
Información insuficiente	2	1%	161	98%
Baja motivación	2	1%	163	99%
Despacho de insumos no es el adecuado	1	1%	164	100%
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>		

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 28 Diagrama de Pareto**



**Fuente:** Elaboración Propia

Análisis causa - raíz de la problemática						
Elemento	Causas			Impacto	Solucion	Implementacion
	Primarias	Secundaria	Terciaria			
Metodo	No existe supervision en los procesos	Procesos no documentados		Incumplimiento con la produccion establecida	Establecer una nueva distribucion, establecer formatos de control	x
	Movimientos innecesarios	Mala distribucion del area				
Operario	Baja motivacion	Falta politica de incentivos		Perdidas economicas	Establecer programas de reconocimientops de incentivos basado een el cumplimiento de metas	x
	No hay trabajo en equipo	Falta de comunicaci3n				
	Formacion insuficiente	Falta de conocimiento de las metas y objetivos	Falta capacitacion			
Material	Baja calidad insumos quimicos	Altos costos en insumos	Mala selecci3n de proveedores	Reduccion de ventas	Retrasos en la produccion	x
	Escazes de materia prima	Falta politica de provedores				
Maquinarias y equipos	Baja capacidad de produccion	Falta de inversion		Bajo crecimiento de la empresa por baja participacion en el mercado	Inversion en maquinaria y automatizacion de los equipos	x

**Tabla N° 18** Análisis de la problemática

Fuente: Elaboración propia

## Distribución de planta

La distribución de planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea de servicio o empresarial. Esto quiere decir que la distribución de planta debe ser ordenada para que los movimientos delos transportistas se efectué en forma ordenada, dando lugar a espacios bien aprovechados.

Los objetivos de la distribución de planta son:

Reducción de riesgos y enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

Mejora la satisfacción del trabajador.

Incrementa la productividad.

Optimización del espacio.

Reducción del material en proceso.

Optimiza la vigilancia.

Para el caso de la empresa Aris Industrial es necesaria la distribución de planta sobre todo en la parte de almacén de productos químicos y materia prima, con la finalidad de reevaluar los métodos y procesos dentro del proceso productivo.

- Área de recepción de materiales:

Desorden material y productos

Problemas logísticos de la distribución de almacén.

Excesivos movimientos manuales y de Manipulación.

- Almacén de productos químicos:

Demoras en los despachos.

Perdidas de materiales químicos (demoras en encontrar).

No hay control de inventario.

No hay control de los elementos existentes.

- Condiciones generales del almacén de producto químico.

Condiciones inadecuadas del almacén, por ejemplo, iluminación y ventilación.

Demasiadas rotaciones personales.

Elevados indirectos.

El objetivo principal de causa raíz son los siguientes:

Evaluar los resultados de las acciones recomendadas por el análisis causa raíz con las metas y los objetivos propuestos.

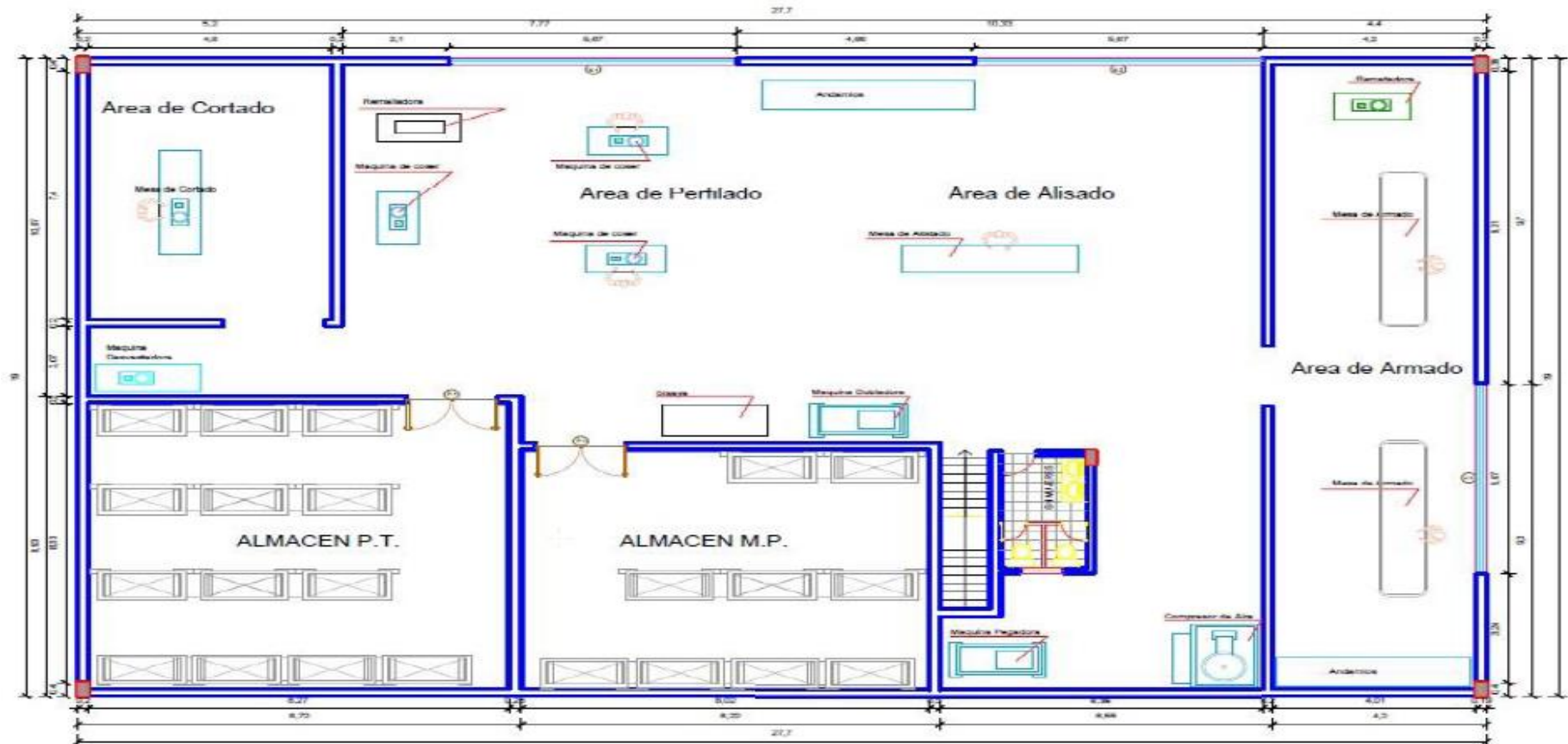
Evaluablemos técnica y económicamente la factibilidad de la ejecución de las acciones recomendadas por la herramienta utilizada.

Motivar y concientizar al personal para la ejecución de las actividades recomendadas por el análisis causa raíz, para así mejorar la confiabilidad de los procesos y sistemas productivos.



**b) Verificar y hacer**

**Figura N° 29** Distribución del área de producción antes de la implementación



**Fuente:** Elaboración propia



### **c) Actuar**

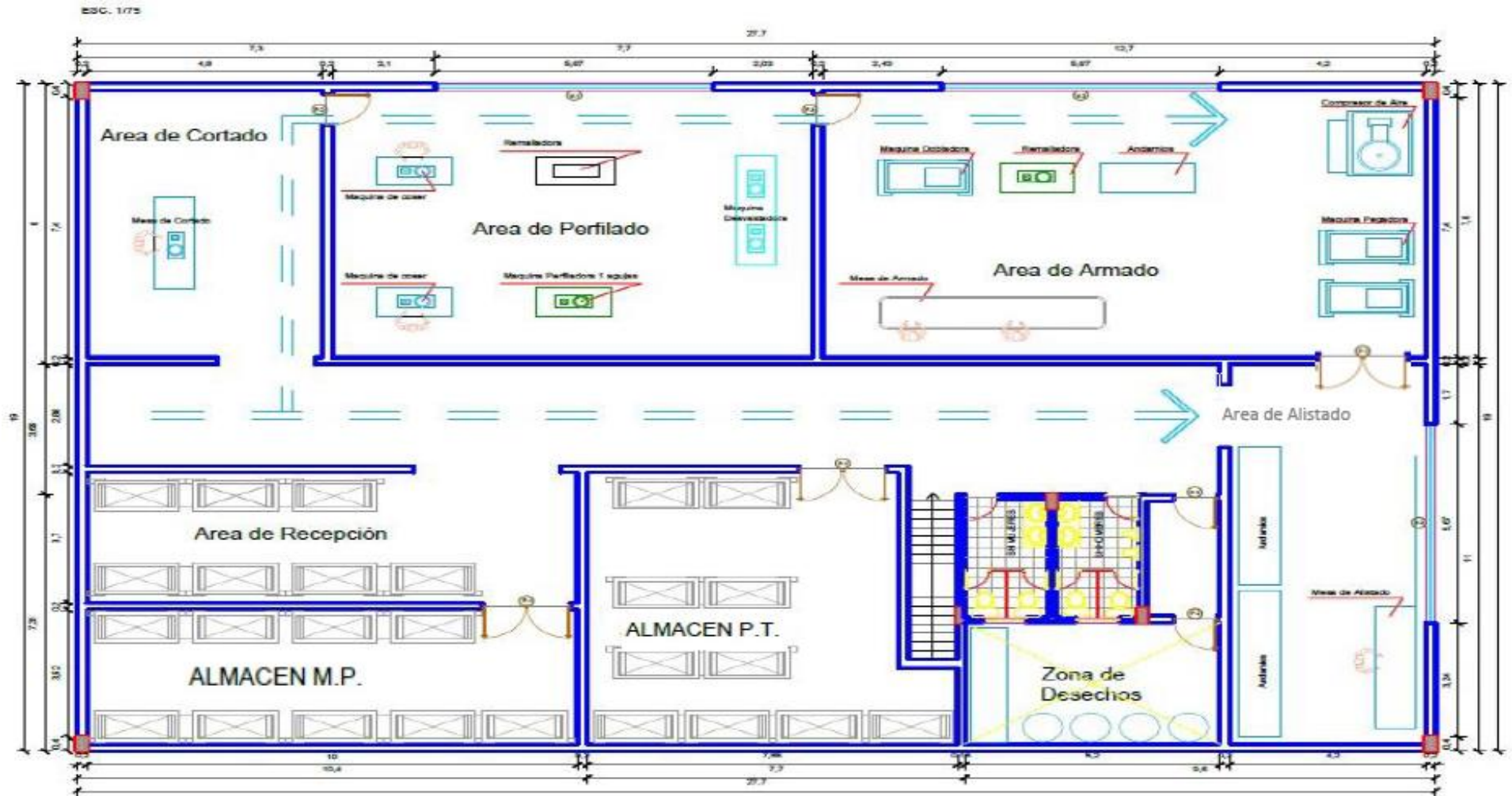
#### **Diseño de la distribución.**

La distribución de los procesos en el área de producción ha sido calculada teniendo en cuenta la distribución organizativa de la empresa. La distribución fue diseñada de acuerdo a los siguientes principios básicos: (Vallhonrat, y otros, 1991)

- Integración conjunta de los factores que afectan a la distribución.
- Movimiento de material por distancias mínimas.
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización efectiva de todo el espacio.
- Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
- Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

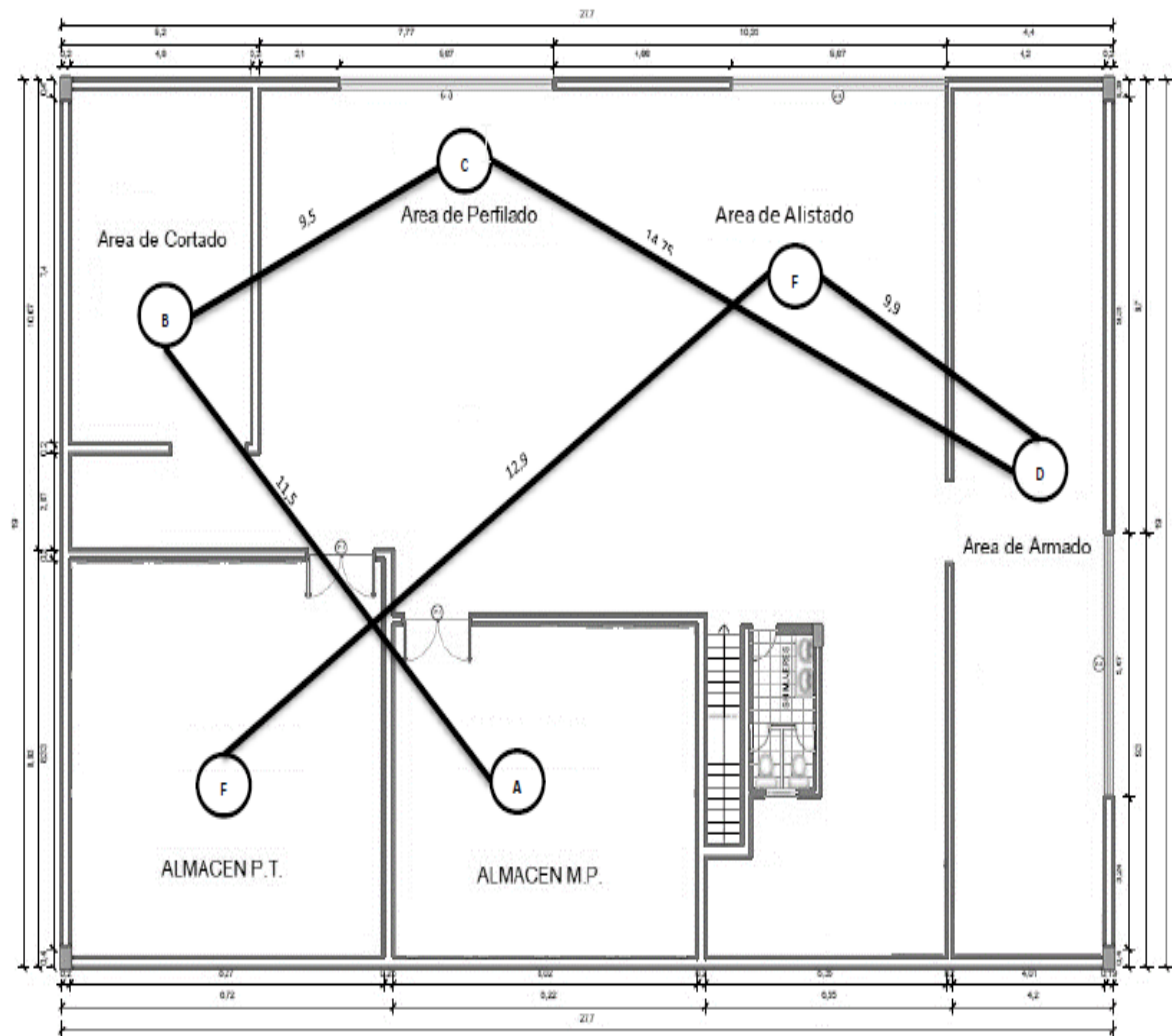
Aplicando la distribución de planta en el área de almacén de productos químicos se logró un ordenamiento por productos químico, colorantes de acuerdo a su marca, tipo, uso frecuente etc. Así mismo

**Figura N° 30** Nueva distribución del área de producción



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 31** Diagrama de hilos del área de producción antes de la implementación



**Fuente:** Elaboración propia



































## Recolección de información

Habiendo obtenido los permisos respectivos se obtendrá la información necesaria de los procesos, para determinar con claridad nuestros indicadores y así conseguir las evaluaciones comparativas que nos lleven a cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo de investigación.

## Información obtenida antes del estudio































**Figura N° 32** Análisis del proceso de teñido lana poliéster

**Fuente:** Elaboración propia

DOP del teñido lana - poliester									
Diagrama N° 1				Resumen					
Servicio	Textil			Actividad					Símbolo
				Operación					
				Inspección					
Actividad	Verificar, prensar, introducir colorantes, productos, retiro de materiales.								
				Transporte					
				Almacenamiento					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (Km)	Tiempo (min.)	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES
									
Solicitud del material al almacen		0.1							
Revision del material por area de laboratorio			2						
Transporte del material al area de prensado									
lavado del material			3						
Introduccion de colorante		0.1	1						
Colocar productos auxiliares			7						
Verificar introduccion de colorante									
Agotamiento del material		0.1	1						
Toma de muestra de teñido			3						
Verificacion y regulacion de ph			1						
Toma de muestra del segundo baño			1						
Tomar datos de las observaciones de teñido			12						
Verificar las curvas de temperatura									
Toma de muestra de laboratorio			7						
Adicionar el enjuague final			1						
Aprobacion del matizado del supervisor			2						
Visto bueno del jefe de planta		16	50						
Enjuague final del material		0.1	1						
Retiro del material del autoclave			1						
Traslado del area de secado			3						
Secado del material		0.2	2						
Peinado del material			5						
Compactado del material			1						
Traslado al almacen de producto terminado		16	50						

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 33** Análisis del proceso de teñido

DOP Teñido de lana poliester color blanco										
Diagrama N° 1				Resumen						
Servicio	Textil			Actividad		Símbolo				
				Operación						
				Inspección						
Actividad	Teñido de lana poliester			Espera						
				Transporte						
				Almacenamiento						
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (Km)	Tiempo (min.)	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES	
										
Solicitud del material al almacen			1							
Transporte del material al area de prensado		16	40							
lavado del material		0.2	20							
Introduccion del colorante		0.3	2							
Colocacion de productos auxiliares			15							
Verificacion del colorante		0.3	5							
Agotamiento del material			5							
Toma de muestra del teñido			1							
Verificacion y regulacion del ph			25							
Toma de muestra del laboratorio			2							
Adicionar el enjuague final		16	50							
Visto bueno del jefe de planta			2							
Enjuague final del material			5							
Retiro del material del autoclave		0.1	5							
Traslado al area de secado			2							
Secado del material		0.1	2							
Peinado del material			15							
ompactado del material		0.1	2							
Toma de muestra del laboratorio			5							
Traslado al almacen de producto terminado			2							

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 19** Elaboración de estudio de tiempos 1

ESTUDIO DE TIEMPO CICLO BREVE PRE TEST DEL TEÑIDO DE LANA POLIESTER													
Departamento: Area de tintoreria						Sección: Tintoreria			Estudio N°: 1				
									Hoja N°: 1/1				
Operación: Proceso de teñido lana poliester						Comienzo: 13:49							
Estudio de métodos N°: 1						Termino: 14: 49							
Herramientas : CRONOMETRO/TABLERO/FORMATO/LAPIZ						Tiempo transcurrido: 1 H							
Producto/Pieza: VARIOS						Operario:							
Material: VARIOS						N°: 1			Observado por: C. CARRION				
						Calidad:			Fecha:				
						MB	B	R	M	MM	Comprobado: C. CARRION		
Elementos		Tiempo observado (ciclos)									Σ T	Media	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
Solicitud de materia prima		0.18	0.10	0.11	0.10	0.10	1.01	0.09	0.11	0.90	0.09	2.79	0.11
Transporte de materia prima al area de prensado		0.25	0.24	0.31	0.28	0.30	0.27	0.33	0.25	0.31	0.32	2.86	0.29
prensado del material		0.18	0.19	0.18	0.17	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.19	1.84	0.19
Transporte a la autoclave de teñido		0.51	0.55	0.55	0.61	0.60	0.51	0.54	0.53	0.57	0.59	5.56	0.55
Colocar productos auxiliares		0.16	0.15	0.15	0.16	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.17	1.62	0.16
Introduccion de colorante		0.28	0.29	0.31	0.29	0.30	0.27	0.31	0.25	0.26	0.26	2.82	0.29
Verificar la introduccion de colorante		0.21	0.18	0.20	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20	0.19	0.20	1.99	0.20
Verificar las curvas de temperatura		0.54	0.60	0.51	0.53	0.55	0.52	0.58	0.55	0.61	0.56	5.55	0.55
Toma de muestra de laboratorio		0.38	0.36	0.41	0.42	0.49	0.52	0.41	0.44	0.58	0.39	4.40	0.42
Enjuague final del material		0.25	0.24	0.31	0.28	0.30	0.21	0.20	0.20	0.19	0.20	2.38	0.23
verificacion del material obtenido		0.18	0.12	0.15	0.13	0.18	1.01	1.01	0.15	0.13	0.18	3.24	0.17
Toma de muestra del segundo baño		0.25	0.24	0.31	0.28	0.30	0.27	0.33	0.25	0.31	0.32	2.86	0.29
Retiro del material del autoclave		0.18	0.19	0.18	0.17	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.19	1.84	0.19
Traslado al area de secado		0.51	0.55	0.55	0.61	0.60	0.51	0.54	0.53	0.57	0.59	5.56	0.55
Compactado del lote teñido		0.16	0.15	0.15	0.16	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.17	1.62	0.16
traslado al almacen de producto terminado		0.28	0.29	0.31	0.29	0.30	0.27	0.31	0.25	0.26	0.28	2.84	0.29
Total		4.50	4.44	4.69	4.68	4.96	6.30	5.57	4.39	5.54	4.70	49.77	4.60

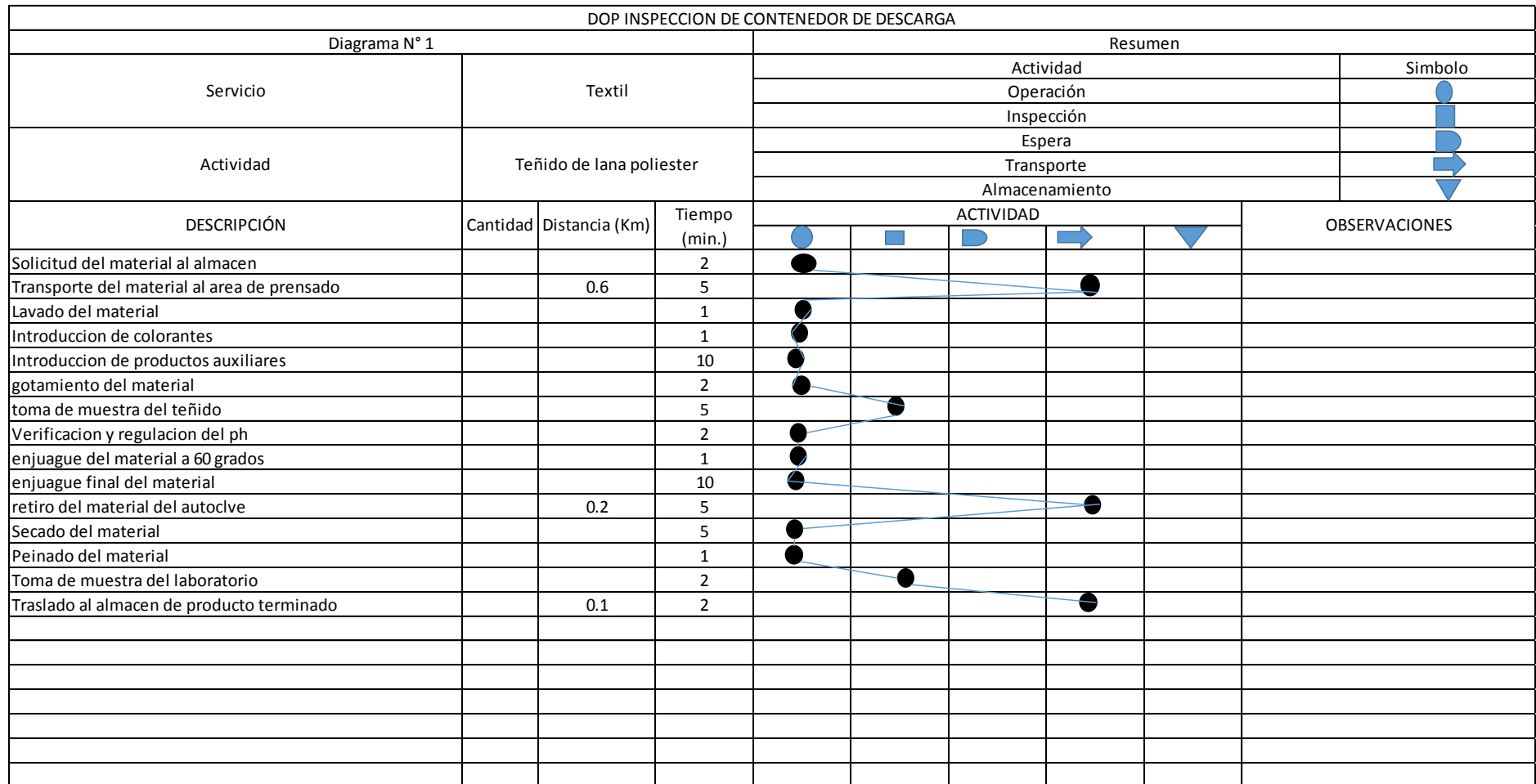
**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 20** Elaboración de estudio de tiempos 2

ESTUDIO DE TIEMPO CICLO BREVE POST TEST DEL TEÑIDO LANA POLIESTER												
Departamento: Area Tintoreria						Sección: Tintoreria			Estudio N°: 1			
									Hoja N°: 1/1			
Operación: Proceso de teñido lana poliester									Comienzo: 8:32			
Estudio de métodos N°: 1									Termino: 9: 32			
Herramientas : CRONOMETRO/TAMBLERO/FORMATO/LAPIZ									Tiempo transcurrido: 1 H			
Producto/Pieza: VARIOS									Operario:			
Material: VARIOS						N°: 1			Observado por: C. CARRION			
						Calidad:			Fecha: 26/8/ 2016			
						MB	B	R	M	MM	Comprobado: C. CARRION	
Elementos	Tiempo observado (ciclos)										Σ T	Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Transporte de materia prima al area de prensado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Solicitud de materia prima	0.21	0.21	0.31	0.25	0.21	0.22	0.33	0.25	0.21	0.22	2.42	0.22
prensado del material	0.12	0.15	0.13	0.10	0.11	0.10	0.09	0.11	0.18	0.19	1.28	0.12
Transporte a la autoclave de teñido	0.31	0.35	0.35	0.31	0.42	0.45	0.45	0.39	0.37	0.39	3.79	0.38
Colocar productos auxiliares	0.13	0.15	0.15	0.12	0.13	0.12	0.13	0.15	0.15	0.15	1.38	0.14
Introduccion de colorante	0.18	0.19	0.20	0.20	0.25	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	2.06	0.20
Verificar la introduccion de colorante	0.12	0.15	0.13	0.10	0.12	0.15	0.13	0.10	0.09	0.11	1.20	0.12
Toma de muestra de laboratorio	0.22	0.21	0.19	0.20	0.19	0.27	0.19	0.25	0.21	0.26	2.19	0.21
verificacion y regulacion de ph	0.11	0.10	0.11	0.09	0.09	1.01	0.09	0.11	0.90	0.09	2.70	0.11
Enjuague final del material	0.25	0.24	0.31	0.28	0.30	0.21	0.20	0.20	0.19	0.20	2.38	0.23
Toma de muestra del segundo baño	0.18	0.12	0.15	0.13	0.18	1.01	1.01	0.15	0.13	0.18	3.24	0.17
Retiro del material del autoclave	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Traslado al area de secado	0.18	0.19	0.18	0.17	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.19	1.84	0.19
Compactado del lote teñido	0.23	0.25	0.23	0.24	0.26	0.22	0.24	0.23	0.27	0.22	2.39	0.24
Verificar las curvas de temperatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
verificacion del material obtenido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	2.24	2.31	2.44	2.19	2.45	4.17	3.26	2.33	3.08	2.40	26.87	2.30

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 34** Análisis del proceso después de la mejora



**Fuente:** Elaboración propia



A través del estudio de tiempos en los procesos productivos de teñido se logró inicialmente hacer un estudio del desarrollo de las actividades del proceso de tintura revisando los tiempos empleados en cada una de las actividades se realizó inicialmente un dop actual de cómo se realiza las actividades, y posteriormente se ajustó los tiempos y las actividades más importantes que van dentro del proceso productivo.

### **Propuesta de mejora con Aplicación de la metodología PHVA 5's**

#### **Etapla planear**

En esta etapa de inicio de la aplicación de la metodología PHVA se realizó mediante un cronograma de proyecto de diferentes planes de mejora que se realizaron con una lluvia de ideas respectiva que, en la siguiente etapa HACER se realizaran.

#### **Etapla hacer**

#### **Aplicación de AMFE**

Elaboramos nuestra matriz AMFE, con el propósito de evaluar los fallos o problemas que ocurren en las máquinas y verificar la prioridad de estas, así tenemos:

Esta metodología utiliza tres partes principales para identificación de un determinado fallo:

Ocurrencia (frecuencia con la que aparece el fallo).

Gravedad (La gravedad del fallo producido).

Defectibilidad (si es fácil o difícil de detectar el fallo).

Los beneficios que obtendremos con el Amfe serán los siguientes:

Mejorar la calidad, fiabilidad y seguridad de nuestros servicios.

Mejorar la imagen de la empresa para el mercado competitivo.

Aumentar la satisfacción de nuestros clientes y servicios.

Nos promueve a desarrollar nuevas mejoras para realizar un nuevo producto con menos errores.

**Tabla N° 21** Criterio de NRP

CRITERIO NRP	VALOR NRP
Riesgo Alto	500-1000
Riesgo Medio	125-499
Riesgo Bajo	1-125
No existe Riesgo	0

Fuente: Manual de referencia de AMFE

**Tabla N° 22** Matriz AMFE

MATRIZ AMFE (ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS)							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	S	O	D	NPR = S*O*D	Acciones propuestas
describir elemento	describir modo de fallo	describir efecto	1 a 10	1 a 10	1 a 10	1 a 1000	proponer acción de mejora si sale un NPR alto
colorante	colorante inadecuado	falla en la ubicación	8	9	10	720	ordenar en forma adecuada los productos
lana	mala calidad	producto final inadecuado	9	10	6	540	seleccionar mejor proveedor
reprocesos	falta de seguimiento del proceso	material en mal estado	9	7	8	504	revisar el proceso de teñido
material fuera de tono	color inadecuado	material en reproceso	9	6	9	486	revisar patrones de color en laboratorio
falta de procedimiento de teñido	falta de seguimiento del proceso	probabilidad de mal teñido	6	8	9	432	capacitar al personal
productos auxiliares	mala dosificación	falta de revisión del producto	10	7	6	420	monitorear producto en máquina
temperatura	no llega el set de máquina 100 °C	falla de control automático	8	8	6	384	controlar pesaje correcto del producto
mano de obra	error en el procedimiento de teñido	mal desempeño	7	7	7	343	verificar controles
dosificación de colorante	no hay monitoreo de la introducción	fuera de tono	8	7	6	336	capacitar personal
secado	verificar los controles	quema material	8	7	6	336	controlar temperatura
suavizado	regulación de dosificación del producto	material muy compactado	8	9	4	288	verificar presión de rodillos
peinado	mala uniformidad de la lana	no cubre con los requisitos	6	7	6	252	
enjuague	revisar lavado de material	presenta residuos en el material	6	6	7	252	
material manchado	fallo bomba de circulación	lana manchada	7	7	5	245	revisión de bomba de circulación
presión	deterioro del material en máquina	material malogrado	5	7	7	245	revisar controles de máquina
			5	8	6	240	

<b>S= nivel de severidad (Gravedad del fallo percibida por el usuario)</b>
<b>O= Nivel de incidencia (Probabilidad de que ocurra el fallo)</b>
<b>D= Nivel de detección (Probabilidad de que NO detectemos el error antes de que el producto se use)</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## **II.- Implementación de las 5s**

En el mes de octubre se empezó el programa de las 5'S que duro todo el mes.  
Responsables: Jefe de Producción, Supervisor de Planta.

1er. Mes: del 01/07/2017 al 08/07/2017

### **a) Selección o clasificación (SEIRI):**

En la empresa Aris industrial en el área de tintorería se inicia con la aplicación de la 5s, en la etapa de selección se separa las cosas y herramientas necesarias para el área, y colocándolos en un lugar adecuado.

En el área de tintorería se muestra mucho desorden sobre todo en el área de mantenimiento mecánico y eléctrico que atiende al área de tintorería, mediante una inspección se encontró que el área de mantenimiento se encontraba en desorden todas las herramienta e instrumento que utilizan para realizar sus labores diarias, asimismo se hizo un ordenamiento completo de la sección, ubicación adecuada de todos sus componentes y accesorios.

Aquí se muestra una imagen de la situación anterior del área de mantenimiento de la empresa Aris industrial.

Objetivos: ordenar y remover materiales innecesarios del lugar de trabajo.

**Figura N° 35** Antes de la mejora



**Fuente:** Empresa Aris industrial S.A

**Figura N° 36** después de la mejora



**Fuente:** Empresa Aris Industrial S.A

De esta manera se pudo reducir los espacios, se tuvo una mejoría en el transporte de los materiales por las diferentes áreas. Esto propicio también el control adecuados de los materiales a usar, así mismo genera un mayor sentido de clasificación de materiales, menor esfuerzo físico etc.

**b) Organizar (seiton):**

La organización es el estudio de la eficacia, es una cuestión que cuanto más rápido uno puede conseguir lo que necesita, más rápido puede devolverla a su sitio nuevo.

En el área de tintorería sobre todo en la zona de despacho de hilado se manifestaba un desorden en el hilado se encontraban jvas de plásticos colocadas en cualquier lugar, así mismo el transito del lugar estaba obstaculizado por el desorden, los conos de hilo no estaban agrupados por el número de partida, también presentaban demoras en el despacho.

Se requería organizar esta sección. Aquí se muestra una imagen de cómo está actualmente esta sección.

2da semana: del 01/08/2017 al 08/08/2017

Objetivos: Organizar y guardar los materiales para tenerlos a la mano rápidamente.

**Figura N° 37** área de despacho de hilado antes de la mejora



**Fuente:** Empresa Aris Industrial S.A

**Figura N° 38** áreas de despacho de hilado después de la mejora



**Fuente:** Empresa Aris Industrial S.A



De esta manera se logró organizar el hilado a través de unos coches de madera para colocar el hilado cuando esté listo para el despacho, se logró menor tiempo de búsqueda de los materiales y partidas de hilo a utilizar, evita la compra de materiales, también se obtiene una ventaja primordial que aumenta la productividad de las máquinas y personas.

**c) Limpiar (seiso):**

Mejorar el nivel de limpieza de los lugares, identificar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios estén en perfecto estado. La limpieza supone varias actividades, es una estrategia a tomar para evitar la suciedad y los objetos deteriorados.

3ra semana: del 01/09/2017 al 07/08/2017

Objetivos: Mantener limpia el área de trabajo y los materiales necesarios.

**Figura N° 39** Área de laboratorio antes de la mejora



**Fuente:** Empresa Aris Industrial S.A

**Figura N° 40** Área de laboratorio antes de la mejora



**Fuente:** Empresa Aris Industrial S.A

Para tal fin debemos definir algunos aspectos como:

Hacer una limpieza general y tener un plan para encontrar e origen de la suciedad. Limpiar el lugar de trabajo, maquinas equipos y muebles. Prevenir defectos limpiando y comprobando que las máquinas, patrones y herramientas.

Para este objetivo se diseñó una planilla donde se indique: que, quien, como, cuando, y con que se va a limpiar además de saber por qué se ensucia, es un trabajo que se debe planear y probar hasta encontrar el modelo adecuado.

#### **d) Estandarizar (seiketsu)**

Consolidamos las tres primeras etapas mediante los sistemas de control visual.

Es establecer planes y cronogramas de trabajo consolidando las tres etapas anteriores, así como sistemas para distinguir rápidamente una situación anormal mediante señales y marcas visibles.

Objetivos: Poder visualizar rápida y claramente las situaciones anómalas.

4ta semana: del 01/10/2017 al 08/10/2017

**Figura N° 41** Área almacén de materia prima antes de la mejora



**Fuente:** Empresa Aris Industrial S.A

**Figura N° 42** Área de almacén de materia prima después de la mejora



**Fuente:** Empresa Aris Industrial S.A

Se trata de estandarizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas anteriores, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado.



Es importante que los controles visuales que nos oriente a realizar nuestro trabajo de manera rápida y efectiva.

#### **a) Disciplina (shitsuke)**

Hábito de mantener correctamente los procedimientos apropiados.

Esto quiere decir que se trabajara permanentemente con este programa de nuestra vida diaria con compromiso y dedicación.

5ta semana: del 01/00/2017 al 08/00/2017

Objetivos: Definir, implantar y evaluar los procedimientos de trabajo acordados y evidenciar áreas de mejora con el fin de mantener y mejorar continuamente.

**Figura N° 43** Hábito de mantener correctamente los procedimientos



**Fuente:** Aris Industrial S.A de acciones realizadas

- Se retiró objetos innecesarios cerca de las máquinas como botellas o productos comestibles y saldos de procesos pasados.
- Se organizaron las herramientas e insumos de teñido usadas por los operarios.
- Se ordenó el lugar de trabajo del Supervisor, escritorio.

- Se retiró la maquinaria en desuso que abarcaba casi la mitad de la planta de confecciones y en el área de mantenimiento.
- Se limpió el área de matizado y las máquinas de polvo y residuos de lana.
- Se estandarizaron los métodos mediante normas e información visual y se compartió a los empleados.
- Así mismo se definió el horario de la 5 s en el área de tintorería, 1er. Turno lo desarrolla desde las 3:00 a 3:45 pm y 2do. Turno lo desarrolla desde 2:15 a 15:00 pm.

## 2.7.4 Resultados

Una vez que hemos efectuado la revisión de la literatura y afinamos el planteamiento del problema, consideramos qué alcances, inicial y final, tendrá nuestra investigación. La investigación del ciclo de Deming o ciclo PHVA se caracterizó por un reconocimiento bibliográfico con el objetivo primordial de toda empresa, que es obtener utilidades, haciendo un resumen de los elementos teóricos fundamentales sobre la aplicación del ciclo de Deming y su relación con la productividad y realizando énfasis en cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo para lograr la mejora de la productividad. Para cuantificar esta variable se tuvo en cuenta la línea de producción de teñido y los distintos procesos que se realizan, para ello mostraremos información destacada y confiable antes de aplicar el ciclo de Deming y después de ella, para luego analizar descriptivamente los valores obtenidos.

### Productividad mano de obra

Para determinar la productividad de la mano de obra se usó de las fichas de recolección de datos en la cual se registra la producción de un periodo de seis meses y se calcula a través del indicador de productividad de mano de obra

Indicador:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ empleado}$$

**Tabla N° 23** Productividad mano de obra antes de la aplicación.

<b>Productividad mano de obra 2016</b>			
<b>Periodo</b>	<b>Produccion toneladas</b>	<b>Horas hombre H-H</b>	<b>Productividad mano de obra</b>
<b>1</b>	5.8	52	11.15%
<b>2</b>	6.5	44	14.77%
<b>3</b>	6.9	43.5	15.86%
<b>4</b>	7.8	46.5	16.77%
<b>5</b>	6.4	51	12.55%
<b>6</b>	6.2	45.5	13.63%
<b>Promedio</b>			<b>14.12%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 24** Productividad mano de obra luego de la aplicación.

<b>Productividad mano de obra 2017</b>			
<b>Periodo</b>	<b>Produccion toneladas</b>	<b>Horas hombre H-H</b>	<b>Productividad mano de obra</b>
<b>1</b>	6.9	50	13.80%
<b>2</b>	7.3	41	17.80%
<b>3</b>	8.4	39.5	21.27%
<b>4</b>	8.8	44.5	19.78%
<b>5</b>	7.4	49.5	14.95%
<b>6</b>	7.9	45.5	17.36%
<b>Promedio</b>			<b>17.49%</b>

Fuente: Elaboración propia

### **Conclusión:**

En la tabla 7 se observa que la empresa tiene una productividad promedio por día de 14.12% de teñido por hora sin embargo luego de la aplicación se obtiene una productividad de 17.49% de teñido por hora dejando en evidencia que la

aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de la mano de obra en el área de teñidos.

### Productividad materia prima

Para determinar la productividad de materia prima se usó de las fichas de recolección de datos en el cual se registra la producción en un periodo de seis meses y se calcula a través del indicador de materia prima que es la relación entre la producción realizada entre el costo de materia prima empleada.

Indicador:

$$Productividad = \frac{Produccion\ tn}{Materia\ prima\ S/}.$$

**Tabla N° 25** Productividad materia prima antes de la aplicación.

<b>Productividad materia prima 2016</b>			
<b>Periodo</b>	<b>Produccion toneladas</b>	<b>Materia prima Costo en (S/.)</b>	<b>Productividad Tn/S/.</b>
<b>1</b>	5.9	S/546.00	S/0.01081
<b>2</b>	6.8	S/483.00	S/0.01408
<b>3</b>	7.4	S/543.00	S/0.01363
<b>4</b>	7.9	S/734.00	S/0.01076
<b>5</b>	6.8	S/435.00	S/0.01563
<b>6</b>	6.9	S/567.00	S/0.01217
<b>Promedio</b>			<b>S/0.01285</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 26** Productividad materia prima luego de la aplicación.

<b>Productividad materia prima 2017</b>			
<b>Periodo</b>	<b>Produccion toneladas</b>	<b>Materia prima Costo en (S/.)</b>	<b>Productividad Tn/S/.</b>
<b>1</b>	7.2	S/485.00	S/0.01485
<b>2</b>	8.1	S/451.00	S/0.01796
<b>3</b>	7.9	S/523.00	S/0.01511
<b>4</b>	9.3	S/635.00	S/0.01465
<b>5</b>	8.1	S/433.00	S/0.01871
<b>6</b>	8.5	S/512.00	S/0.01660
<b>Promedio</b>			S/0.01631

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 26 se observa que la empresa tiene una productividad promedio por día de S/. 0.012 de producción por mes sin embargo luego de la aplicación se obtiene una productividad de S/. 0.016 de producción por mes dejando en evidencia que la aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de la materia prima en el área de teñidos.

### **Estandarización de mejoras**

Después de realizar la implementación de las mejoras que se planearon inicialmente y verificar el resultado obtenido es importante seguir con estas acciones y mantenerlas en el tiempo, todo esto solo se puede conseguir con compromiso y disciplina por parte de todos los involucrados en la mejora.

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, Orden, limpieza y estandarización.

Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

### 2.7.5 Análisis costo beneficio

Tasa de descuento		10%
Inversión		<b>S/. 63,720.00</b>
Periodo mensual	Flujo	Valor actual ingresos
0	S/. 63,720.00	S/. 0.00
1	S/. 38,587.96	S/. 35,079.96
2	S/. 25,587.77	S/. 21,146.92
3	S/. 14,587.88	S/. 10,960.09
4	S/. 10,468.90	S/. 7,150.40
5	S/. 8,765.78	S/. 5,442.86
6	S/. 4,532.21	S/. 2,558.31
relación costo beneficio		<b>1.29</b>

Fuente: Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como la relación costo-beneficio es mayor que 1, podemos afirmar que nuestra empresa seguirá siendo rentable en los próximos 6 meses. A modo de interpretación de los resultados, podemos decir que por S/. Que invertimos en la empresa, obtenemos 0.29 soles.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Análisis descriptivo

#### Evaluación de la aplicación del ciclo PHVA

##### Eficiencia

Los resultados reflejaban un bajo porcentaje de eficiencia en el proceso de teñido debido a que existían deficiencias en la productividad en el área de tintorería, desde el proceso que va en el mal desarrollo de muestras que se realizan en el laboratorio química, hasta la gestión en la selección de proveedores, provocando que estos no se desempeñen adecuadamente, acortando su vida útil y generándose gastos innecesarios.

El análisis de este indicador permitió conocer porcentualmente los productos que no pueden materializarse en un producto final de calidad, algunos de ellos llegando a altos niveles en los costos de inversión a la empresa, anticipadamente a la aplicación del ciclo Deming se realizó el levantamiento de la información y se pudo obtener el siguiente resultado:

Indicador de eficiencia utilizado:

$$IE = \frac{\text{Tiempo operativo real (Seg.)}}{\text{Tiempo total programado (Seg)}} \times 100$$

Los resultados que mostramos a continuación muestran claramente la baja eficiencia en el proceso de teñidos.



**Tabla N° 27** Resultados de la eficiencia antes de la mejora.

<b>Eficiencia en el proceso de teñido 2016</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Formula</b>		
<b>Eficiencia</b>	$IE = \frac{\text{Tiempo operativo real (Seg.)}}{\text{Tiempo total programado (Seg)}} \times 100$		
<b>Mes</b>	<b>Promedio tiempo real utilizado (Seg)</b>	<b>Tiempo total programado (Seg.)</b>	<b>Valor del indicador en %</b>
<b>Ene.</b>	60	395	15.19%
<b>Feb.</b>	52	399	13.03%
<b>Mar.</b>	41	239	17.15%
<b>Abr.</b>	51	351	14.53%
<b>May.</b>	51	325	15.69%
<b>Jun.</b>	39	273	14.29%
<b>Total</b>	294	1,982	14.83%
<b>Promedio</b>	49	330	14.98%

Fuente: Elaboración propia

### Evaluación luego de la aplicación del mantenimiento productivo total

Una vez aplicada la mejora, y haber realizado lo establecido se puede observar un aumento la eficiencia en el proceso de teñido, se logró maximizar la eficiencia del proceso de teñido cumpliendo nuestro objetivo de mejora y se puedo obtener el siguiente resultado:

**Tabla N° 28** Eficiencia en el proceso de teñido 2017

<b>Eficiencia en el proceso de teñido 2017</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Formula</b>		
<b>Eficiencia</b>	$IE = \frac{\text{Tiempo operativo real (Seg.)}}{\text{Tiempo total programado (Seg)}} \times 100$		
<b>Mes</b>	<b>Promedio tiempo real utilizado (Seg)</b>	<b>Tiempo total programado (Seg.)</b>	<b>Valor del indicador en %</b>
<b>Ene.</b>	64	390	16.41%
<b>Feb.</b>	55	397	13.85%
<b>Mar.</b>	45	234	19.23%
<b>Abr.</b>	57	347	16.43%
<b>May.</b>	55	302	18.21%
<b>Jun.</b>	48	258	18.60%
<b>Total</b>	324	1,928	16.80%
<b>Promedio</b>	54	321.33	17.12%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 29** Cuadro comparativo antes y después de la implementación PHVA

<b>Comparativo eficiencia en el proceso de teñido</b>			
<b>Mes</b>	<b>Promedio tiempo real utilizado (Seg)</b>	<b>Tiempo total programado(Seg.)</b>	<b>Valor del indicador en %</b>
<b>2017</b>	324	1,928	16.80%
<b>2016</b>	294	1,982	14.83%
<b>Resultado</b>	30	54	1.97%

**Fuente:** Elaboración propia

Antes de la implementación del PHVA el promedio en el indicador de la eficiencia fue de 14.83% y de después de la aplicación en los siguientes meses es de 16.80%, mejorando un 1.97% la eficiencia en el proceso de teñidos.

Para determinar el nivel de importancia de la mejora, se realizó en el SPSS 22 el análisis estadístico del indicador, proporcionando los siguientes resultados:

**Tabla N° 30** Resumen de procesamiento de casos

<b>Resumen de procesamiento de casos</b>						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia pretest	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%
Eficiencia posttest	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%

**Fuente:** Elaboración propia SPSS 22

**Tabla N° 31** Análisis descriptivo de la eficiencia

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
Eficiencia pretest	Media		34.4433	1.19159
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	31.3803	
		Límite superior	37.5064	
	Media recortada al 5%		34.4743	
	Mediana		34.1650	
	Varianza		8.519	
	Desviación estándar		2.91878	
	Mínimo		30.00	
	Máximo		38.33	
	Rango		8.33	
	Rango intercuartil		4.59	
	Asimetría		-.248	.845
	Curtosis		-.022	1.741
Eficiencia posttest	Media		47.5000	1.19830
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	44.4197	
		Límite superior	50.5803	
	Media recortada al 5%		47.4072	
	Mediana		46.6650	
	Varianza		8.616	
	Desviación estándar		2.93523	
	Mínimo		45.00	
	Máximo		51.67	
	Rango		6.67	
	Rango intercuartil		5.42	
	Asimetría		.496	.845
	Curtosis		-1.921	1.741

**Fuente:** Elaboración propia SPSS 22

Antes y después de aplicar el ciclo de Deming se realizó el levantamiento de información con los resultados se pudo obtener un incremento del 13.1 % de la eficiencia en el proceso de teñido.

## Evaluación de la aplicación del ciclo PHVA

### a) Eficacia

La eficacia ha sido medida en base a los Kg. de producción obtenida (real) respecto de las Kg. de producción programada, al igual que en los anteriores análisis descriptivos, también fueron medidos en 2 escenarios distintos: antes y después de la implementación.

El análisis de este indicador permitió conocer porcentualmente los productos que no pueden materializarse en un producto final de calidad, algunos de ellos llegando a altos niveles en los costos de inversión a la empresa, anticipadamente a la aplicación del ciclo Deming se realizó el levantamiento de la información y se pudo obtener el siguiente resultado.

Indicador de eficiencia utilizado:

$$Eficacia = \frac{Produccion\ real\ obtenida\ de\ teñido\ (Kg.)}{Produccion\ programada\ de\ teñido\ (Kg.)} \times 100$$

Tabla N° 32 Resultados de la eficiencia antes de la mejora

Eficacia en el proceso de teñido 2016					
INDICADOR	FORMULA				
Eficacia	$Eficacia = \frac{Produccion\ real\ obtenida\ de\ teñido\ (Kg.)}{Produccion\ programada\ de\ teñido\ (Kg.)} \times 100$				
PERIODO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	PROMEDIO
ENERO	30.0	35.0	25.0	35.0	31.25
FEBRERO	35.0	25.0	30.0	20.0	27.50
MARZO	35.0	25.0	20.0	30.0	27.50
ABRIL	40.0	35.0	25.0	40.0	35.00
MAYO	35.0	25.0	30.0	25.0	28.75
JUNIO	30.0	25.0	30.0	40.0	31.25

Fuente: Elaboración propia

## Evaluación luego de la aplicación ciclo PHVA

Una vez aplicada la mejora, y haber realizado lo establecido se puede observar un aumento la eficacia en el proceso de teñido, se logró maximizar la eficacia del proceso de teñido cumpliendo nuestro objetivo de mejora y se pudo obtener el siguiente resultado:

Eficacia en el proceso de teñido 2017					
Eficacia	$Eficacia = \frac{Produccion\ real\ obtenida\ de\ teñido\ (Kg.)}{Produccion\ programada\ de\ teñido\ (Kg.)} \times 100$				
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	PROMEDIO
ENERO	30.0	35.0	35.0	40.0	35.00
FEBRERO	40.0	35.0	40.0	35.0	37.50
MARZO	40.0	35.0	30.0	35.0	35.00
ABRIL	50.0	45.0	35.0	50.0	45.00
MAYO	35.0	40.0	45.0	40.0	40.00
JUNIO	45.0	40.0	40.0	50.0	43.75

Fuente: Elaboración propia

Comparativo eficiencia en el proceso de teñido			
Mes	Promedio tiempo real utilizado (Seg)	Tiempo total programado (Seg.)	Valor del indicador en %
2017	324	1,928	16.80%
2016	294	1,982	14.83%
Resultado	30	54	1.97%

Fuente: Elaboración propia

Antes de la implementación del PHVA el promedio en el indicador de la eficacia fue de 14.83% y de después de la aplicación en los siguientes meses es de 16.80%, mejorando un 1.97% la eficiencia en el proceso de teñidos.

Para determinar el nivel de importancia de la mejora, se realizó en el SPSS 22 el análisis estadístico del indicador, proporcionando los siguientes resultados:

**Tabla N° 33** Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficacia pre test	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%
Eficacia pos test	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%

**Fuente:** Elaboración propia

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
Eficacia pre test	Media		53.8571	1.35275
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	50.5471	
		Límite superior	57.1672	
	Media recortada al 5%		53.8413	
	Mediana		54.0000	
	Varianza		12.810	
	Desviación estándar		3.57904	
	Mínimo		49.00	
	Máximo		59.00	
	Rango		10.00	
	Rango intercuartil		7.00	
	Asimetría		-.021	.794
	Curtosis		-.914	1.587
Eficacia pos test	Media		63.7143	1.06266
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	61.1140	
		Límite superior	66.3145	
	Media recortada al 5%		63.5714	
	Mediana		63.0000	
	Varianza		7.905	
	Desviación estándar		2.81154	
	Mínimo		61.00	
	Máximo		69.00	
	Rango		8.00	
	Rango intercuartil		4.00	
	Asimetría		1.352	.794
	Curtosis		1.172	1.587

**Fuente:** Elaboración propia SPSS 22

### 3.2 Análisis inferencial.

Para poder estudiar correctamente una población mediante la inferencia estadística es fundamental que la muestra este bien escogida. (CORGAS, Javier, CARDIEL, Nicolás, ZAMORANO, Jaime, 2011, p. 11)

#### Prueba de normalidad.

La normalidad no debe confundirse con probabilidad. Mientras lo primero es necesario para efectuar pruebas estadísticas, lo segundo es requisito indispensable para hacer inferencias correctas sobre una población. (Fernández (2010, p. 191).

a) Eficiencia.

**Tabla N° 34** Prueba normalidad datos recolectados en el indicador de eficiencia.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia pretest	.185	6	.200 <sup>*</sup>	.974	6	.918
Eficiencia posttest	.303	6	.091	.832	6	.111

**Fuente:** Elaboración propia SPSS 22

a) Eficacia.

**Tabla N° 35** Prueba normalidad datos recolectados en el indicador de eficiencia.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia pre test	.145	7	.200 <sup>*</sup>	.970	7	.899
Eficacia pos test	.315	7	.035	.847	7	.115

**Fuente:** Elaboración propia SPSS 22

**Interpretación:** Los datos analizados tienen un comportamiento normal debido a que el nivel de significancia es  $> 0.05$  en la prueba de Shapiro wilk.

## Contrastación de hipótesis

### Hipótesis General.

(**H<sub>1</sub>**) La implementación del ciclo de PHVA mejorara la eficiencia en el teñido de lana en el área de tintorería de la empresa Aris, Lima 2017.

### Hipótesis Nula.

(**H<sub>0</sub>**) La implementación del ciclo de PHVA no mejorara la eficiencia en el teñido de lana en el área de tintorería de la empresa Aris, Lima 2017.

Tabla: Análisis estadístico de muestras relacionadas de la hipótesis general.  
(Comparación de medias)

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficiencia pretest	34.4433	6	2.91878	1.19159
	Eficiencia posttest	47.5000	6	2.93523	1.19830

Fuente: Elaboración propia SPSS 22

Tabla N° 36 Nivel de significancia productividad.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia pretest - Eficiencia posttest	-13.05667	1.94803	.79528	-15.10100	-11.01233	-16.418	5	.000

Fuente: Elaboración propia SPSS 22

**Conclusión:** Debido a que hay una diferencia en la media de la eficiencia antes y después de la aplicación nos permite apreciar que tiene efectos significativos en los mismos, así también su nivel de significancia nos indica que es  $< 0.05$  permitiéndonos rechazar la hipótesis nula (**H<sub>0</sub>**) y se acepta la hipótesis alternativa (**H<sub>1</sub>**), es decir la aplicación del ciclo PHVA influye significativamente en mejorar la eficiencia en la línea de producción de teñido.



#### **IV. DISCUSIÓN**

Cuando se realizó la evaluación actual del sistema productivo de la empresa se encontró que su problema radica como resultado de no tener un sistema organizado de trabajo, además no tener diagramas métodos y procedimientos estandarizados en el proceso productivo, como consiguiente produce retrasos en la entrega de productos. Con la aplicación de la metodología phva facilito las mejoras en los distintos procesos del área de teñidos, los cuales permiten mejorar los indicadores que conciernen a la productividad, se encontró una coincidencia del trabajo previo de Rojas, S. (ver pág. 22) de la referencia bibliográfica de la aplicación del ciclo phva de la evaluación se obtuvo mejoras en los indicadores de la productividad obteniendo un 16% para los ganchos de ropa tipo chupón, 35% para los ganchos de ropa tipo bisagra y el 90% para los coladores de 4 piezas. Esto concuerda con la presente tesis donde los indicadores que conciernen a la productividad, muestran logrando que el incremento en la eficiencia de 14.83% a 16.80% es decir mejoro en 1.97% de los mismos se mantenga en el tiempo. (Ver Pág. 107).

Así mismo se encontró coincidencia de la referencia previa de Becerra, A. (Ver pág. 29) donde se realizó un diseño de mejora continua en el área de producción que permitieron realizar un seguimiento y el control de los procesos `productivos, ello contribuyo en las mejoras de la productividad de 1.2 a 1.6%, esto concuerda con la presente de tesis La productividad promedio por día de S/. 0.012 de producción por mes sin embargo luego de la aplicación se obtiene una productividad de S/. 0.016 de producción por mes dejando en evidencia que la aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de la materia prima en el área de teñidos. (Ver pág. 101)

Finalmente se logró averiguar que la referencia Almeida, J. (Ver pág. 26) de la aplicación del ciclo phva en la fabricación de prendas de vestir se obtuvo un costo beneficio de 1.12. Esto concuerda con la tesis actual donde se muestra la relación costo-beneficio es mayor que 1, es decir es de 1.29, podemos afirmar que nuestra empresa seguirá siendo rentable en los próximos 6 meses. A modo de interpretación de los resultados, podemos decir que por cada sol que invertimos en la empresa, obtenemos 0.29 soles. (Ver pág. 105).

## **V. CONCLUSIONES**

A continuación, se presenta las conclusiones finales de la investigación:

- Se logró mejorar la productividad en el área de tintorería de lana poliéster, con aplicación de técnicas del ciclo PHVA contribuye a facilitar mejoras en los distintos procesos del área de teñidos, los cuales permiten mejorar los indicadores que conciernen a la productividad, logrando que el incremento en la eficiencia de 14.83% a 16.80% es decir mejoro en 1.97% de los mismos se mantenga en el tiempo, así mismo estos cumplen en alinearse con la misión, visión y objetivos de la empresa.
- Con la aplicación del ciclo phva se mejoró la eficiencia y se determinó que la inversión en aplicar técnicas del ciclo PHVA posee un factor diferencial respecto a los métodos convencionales, debido a que tienen una recuperación a corto plazo y brinda a la gerencia de producción una visión global y estratégica para definir parámetros básicos para una buena práctica en el tratamiento de los procesos en el área de teñidos, que la empresa tiene una productividad promedio por día de 14.12% de teñido por hora sin embargo luego de la aplicación se obtiene una productividad de 17.49% de teñido por hora dejando en evidencia que la aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de la mano de obra en el área de teñidos. La eficiencia promedio por día de 34.44% de producción por mes sin embargo luego de la aplicación se obtiene una eficiencia de 47.5% de producción por mes dejando en evidencia que la aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de la materia prima en el área de teñidos los cuales ayudan a mejorar el tiempo de respuesta en la atención a nuestros clientes externos e internos; además de tener un inventario acorde con la demanda.
- Así mismo también se obtuvo una mejora en la eficacia de 53.85% antes de la aplicación del ciclo phva y luego se obtuvo una mejora de 63.71% dejando demostrado una mejora considerable para la productividad

Se demostró que el trabajo realizado colabora a obtener un mayor conocimiento referente a la aplicación del ciclo PHVA y las oportunidades de inversión que no se realizaban por utilizar esta modalidad empírica, al aplicar las herramientas de PHVA permitieron establecer parámetros y así reducir considerablemente los costos operativos que se generaban.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones finales son:

Para la empresa:

- Se recomienda a la empresa a seguir el método propuesto ya que ayudo incentivar la competencia entre los colaboradores a través de concursos que incentiven la actitud de servicio hacia el usuario final, este tipo de objetivo es para incrementar la satisfacción de nuestros clientes.
- Que la gerencia de producción establezca un manejo de información unificado para todas las áreas. Esta decisión proporcionará facilidad de transferencia de la información, eficiencia en sus controles y, en consecuencia, en su posterior análisis y en la elaboración de reportes.
- Hacer que la metodología del phva se una filosofía organizacional con la finalidad de mejorar continuamente las actividades desarrolladas en la empresa.

Para los trabajadores:

- Que los colaboradores del área de producción sean personas comprometidas con los objetivos las cuales serán responsables de realizar los controles respectivos evitando de esa manera una baja productividad.

Para la jefatura del área de tintorería:

Que la jefatura del área evalúe constantemente los indicadores que se presentaron en la investigación, teniendo mayor énfasis en la productividad por mano de obra ya que si estos se descuidan pueden presentar un incremento exagerado en sus costos de producción.

## **VII. REFERENCIAS**

ALMEIDA, Johnny, OLIVARES, Nilton. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex. Tesis (Licenciado de ingeniería industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2013.

ARANA, Luis. “Mejora de productividad en el área de producción de carteras de una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje”. Tesis (título de Ingeniero Industrial), Perú: Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú, 2014.

ALAYO, Robert y BECERRA Angie. “Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa agroindustrias Kaizen”. Tesis (título ingeniero industrial), Perú: universidad San Martín de Porres, 2014.

Disponible en

BONILLA, Pastor, Elsie; DIAZ, Garay, Bertha; KLEEBERG, H. Fernando, NORIEGA, M. Teresa Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas, Lima 2012 ISBN: 9789972452413 220 pp.

CASTILLO, Mario. Diseño de investigación del incremento de productividad en la unidad de ventas industriales de una empresa comercializadora de adhesivos, mediante el modelo de gestión por procesos. Tesis (título de Ingeniero industrial). Perú: Universidad San Martín de Porres, 2015.

CORTEZ, Noel. Propuesta de reducción de defectos en la producción de piezas automotrices bajo la aplicación del ciclo Deming. México. Toluca, 2008. 161pp.

CONSTANTE, Juan. “Mejoramiento de la producción de una planta embotelladora de cerveza súper línea de cervecería nacional”. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2014.

CRUELLES, José. “Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan”. Edición en español publicada por Marcombo S.A Barcelona – España, 2012 Pp. 220 ISBN: 9786077075783



CUATRECASAS, Lluís. Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación. Editorial Inmobiliaria SL, 2010. Pp. 380 Barcelona, ISBN: 9788492956920.

DEMING, William, Edwards. Calidad productividad: la salida de la crisis. Edición Díaz de santos, Madrid, ISBN: 9788487189227

GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3era. ed. M.C. Graw Hill, 2010. 383pp. ISB: 9786071503152

HUANCA Canales, Susana. Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado al seco. Tesis (Licenciado el ingeniero industrial). Lima, 2014.

MATEUS, Alexander. Mejoramiento de la productividad de la hilatura del algodón y su proyección en el sector textil, desde el enfoque de la producción más limpia y el LCA.”. Tesis (maestría de Ingeniero industrial). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2012.Disponible en

MIRANDA, G. Francisco, Javier; Mera chamorro Antonio; Sergio rubio Iacoba Introducción de la gestión de la calidad. Delta publicaciones Málaga España 2014. ISBN: 9788496477643

MORA, José, Gestión por procesos, 2016. ISBN: 9788460887317.

PEREZ, José, A. Gestión de procesos. 5a. Ed. Madrid, ESIC editorial 2012

PROKOPENKO, Joseph. “Gestión de la productividad” publicadas por la oficina internacional del trabajo. Ginebra 1989. ISBN: 9221059014

ROJAS Álvarez, Sandra. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. Tesis (Licenciado en Ingeniería industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2015.

SHERKENBACH, W. William, 1994. La ruta de Deming hacia la mejora continua. Editor CECSA, 1994 ISBN: 9789682612480, 245 pp.

SIERRA, B. María. "Propuesta de mejoramiento de los niveles de productividad en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa de plásticos vega. (Título de ingeniero industrial). Bogotá, Pontificia universidad Javeriana, 2012

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo N° 1 Matriz de consistencia**

"IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO PHVA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL TEÑIDO DE LANA - POLIESTER EN EL AREA DE TINTORERIA DE LA EMPRESA ARIS INDUSTRIAL S.A LIMA - 2017										
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
General	General	General	PHVA	"El ciclo deming o ciclo de mejora, actua como guia para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistematica y estructurada la resolución de problemas. Esta constituido basicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar que forman un ciclo que se repite de forma continua". (CUATRECASAS, Lluís. "Gestión de la calidad total" Madrid, 2010 p. 65)	La investigación se fundamenta mediante la variable del ciclo PDCA que consiste en implementar de una forma sistemática y mediante la utilización de las herramientas adecuadas, la prevención y la resolución de problemas. Y será medida a partir de sus respectivas dimensiones PLANIFICAR, HACER, VERIFICAR Y ACTUAR.	PLANIFICAR	INDICE DE CUMPLIMIENTO DE TAREAS	$\text{INDICE DE CUMPLIMIENTO DE TAREAS} = \left( \frac{\text{PUNTAJE OBTENIDO}}{\text{PUNTAJE TÓTOL}} \right) \times 100$	CHECK LIST ( HOJA DE REGISTROS)	RAZÓN
¿De qué manera la aplicación de la metodología del ciclo PHVA incrementa la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial s.a Lima - 2017?	Determinar en qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima - 2017	La aplicación de la metodología del ciclo PHVA mejora la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima - 2017				HACER				
						VERIFICAR				
						ACTUAR				
ESPECÍFICAS	ESPECÍFICAS	ESPECÍFICAS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
¿De qué manera la aplicación de la metodología del ciclo PHVA, incrementa la eficiencia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial s.a Lima - 2017?	Determinar si la aplicación del ciclo PHVA mejora la eficiencia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima - 2017	La aplicación de la metodología del ciclo PHVA mejora la eficiencia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A Lima - 2017	PRODUCTIVIDAD	"Es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto aumentara nuestra competitividad dentro del mercado". (CRUELLES, José. "Productividad e incentivos" Barcelona, 2012 p. 10)	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable dependiente, La productividad cuyas dimensiones son EFICIENCIA Y EFICACIA , serán controladas y evaluadas mediante sus indicadores.	EFICIENCIA	INDICE DE EFICIENCIA	$IE = \left( \frac{\text{TIEMPO REAL UTILIZADO (SEG.)}}{\text{TIEMPO TÓTOL PROGRAMADO (SEG.)}} \right) \times 100$	FICHA DE OBSERVACIÓN	RAZÓN
						¿De qué manera la aplicación de la metodología del ciclo PHVA incrementa la eficacia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial s.a, Lima - 2017?	Determinar si la aplicación ciclo PHVA mejora la eficacia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima - 2017	La aplicación del ciclo PHVA mejora la eficacia en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Lima - 2017		

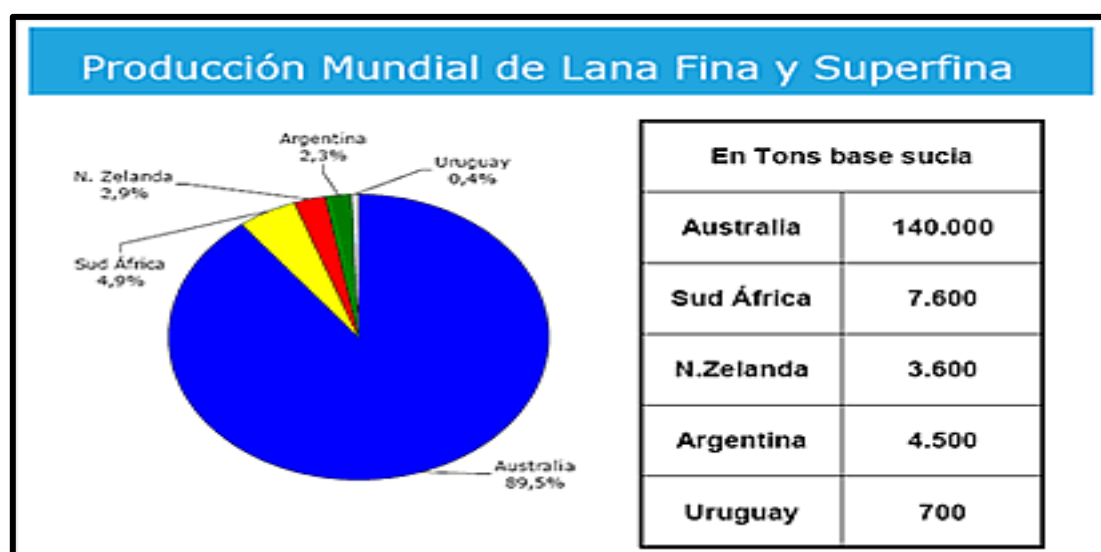
Fuente: Elaboración propia

**Anexo N° 2** Nivel de Exportación del sector textil en el Perú 2017

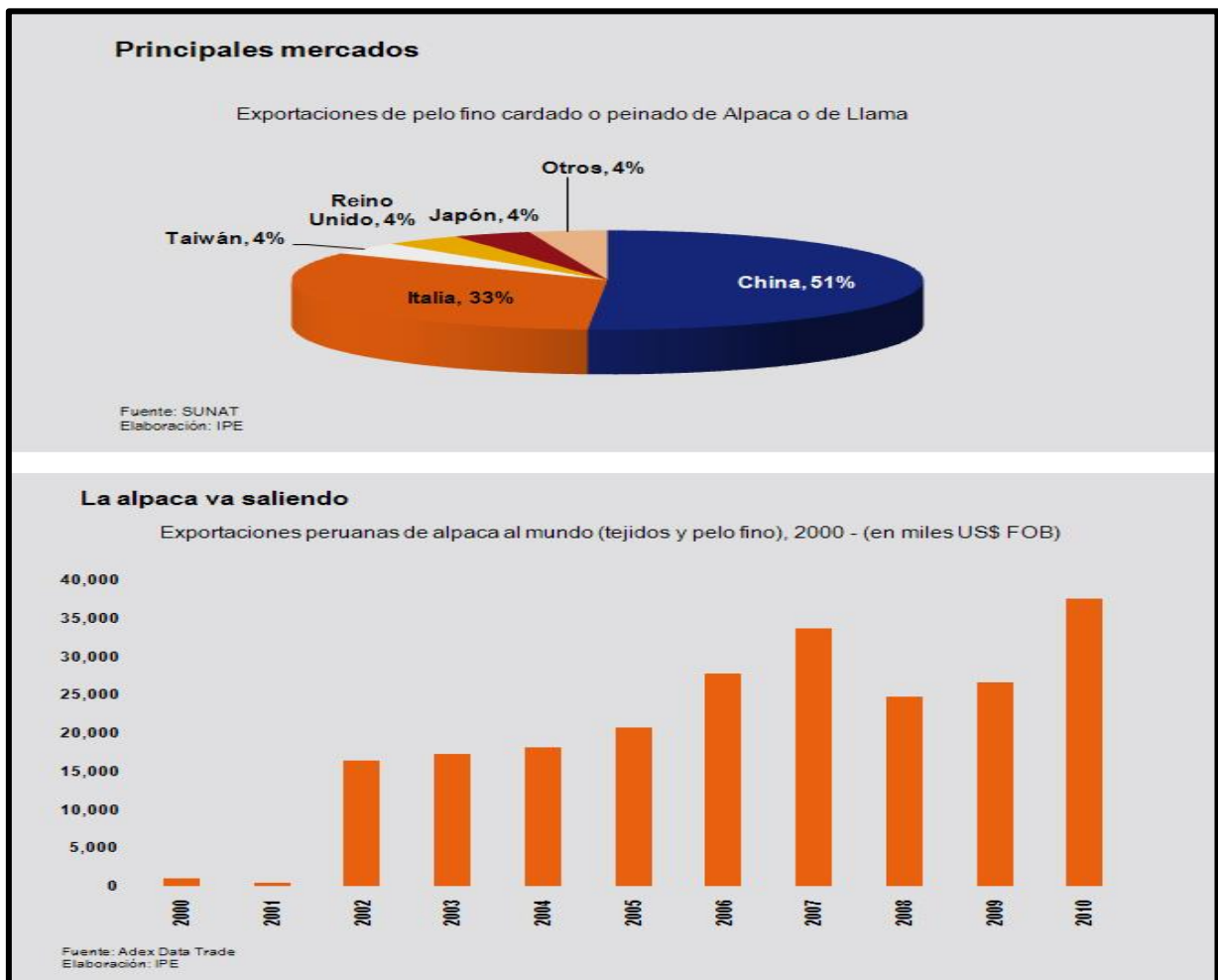
Sector económico	(Millones de US\$ de 2007)		Variación porcentual	
	Feb. 16	Feb. 17	Feb.17 / Feb.16	Ene-Feb.17/ Ene-Feb.16
<b>Textiles</b>				
Polos de algodón de tejido teñido de un solo color	19,1	14,9	-22,1	-18,3
Camisas de punto de algodón y puño de tejido acanalado	14,0	9,5	-31,9	-22,8
Polos y camisetas interiores de punto de otras materias textiles	2,0	3,6	78,7	70,1
Pelo fino cardado o peinado de alpaca o llama	2,3	2,6	12,1	81,0
Camisas de punto de otras fibras sintéticas o artificiales	2,1	1,9	-11,6	-31,8
Vestidos de punto de algodón	1,2	1,8	47,4	33,7

**Fuente:** Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. Instituto Nacional de Estadística e Informática

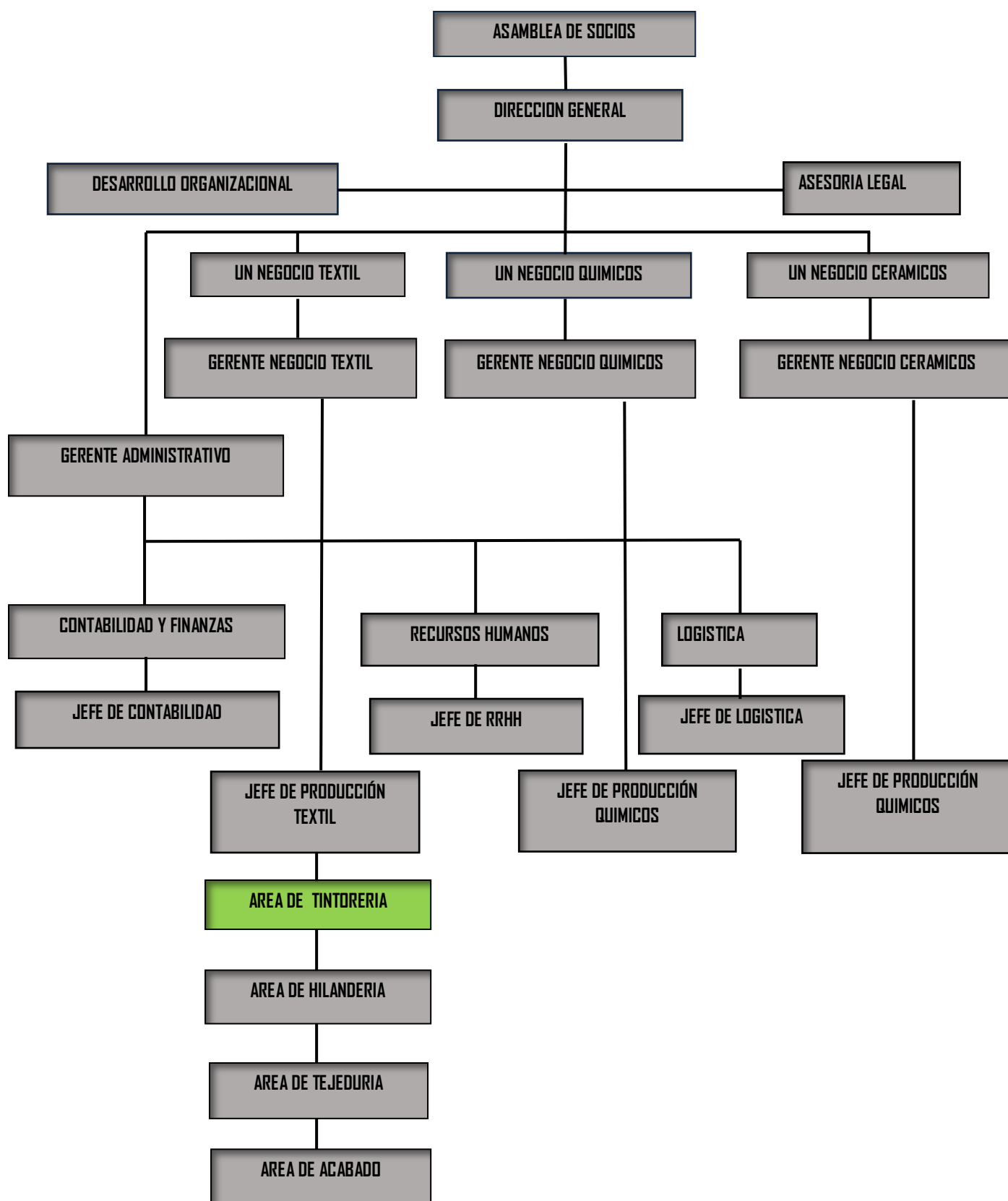
**Anexo N° 3** Principales mercados en el mundo de lana



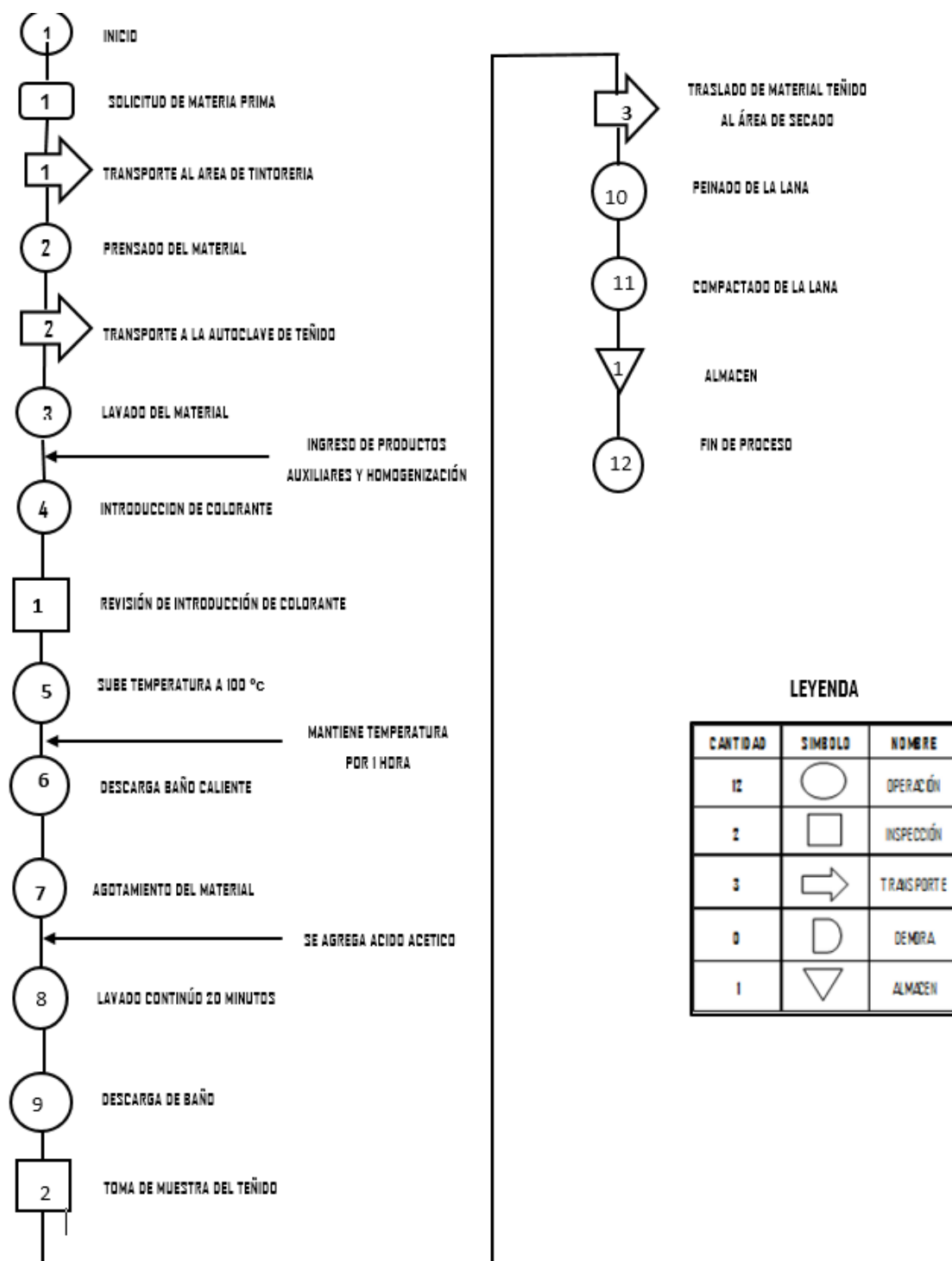
#### Anexo N° 4 Principales mercados de Lana - Alpaca



**Anexo N° 5** Organigrama general de la empresa

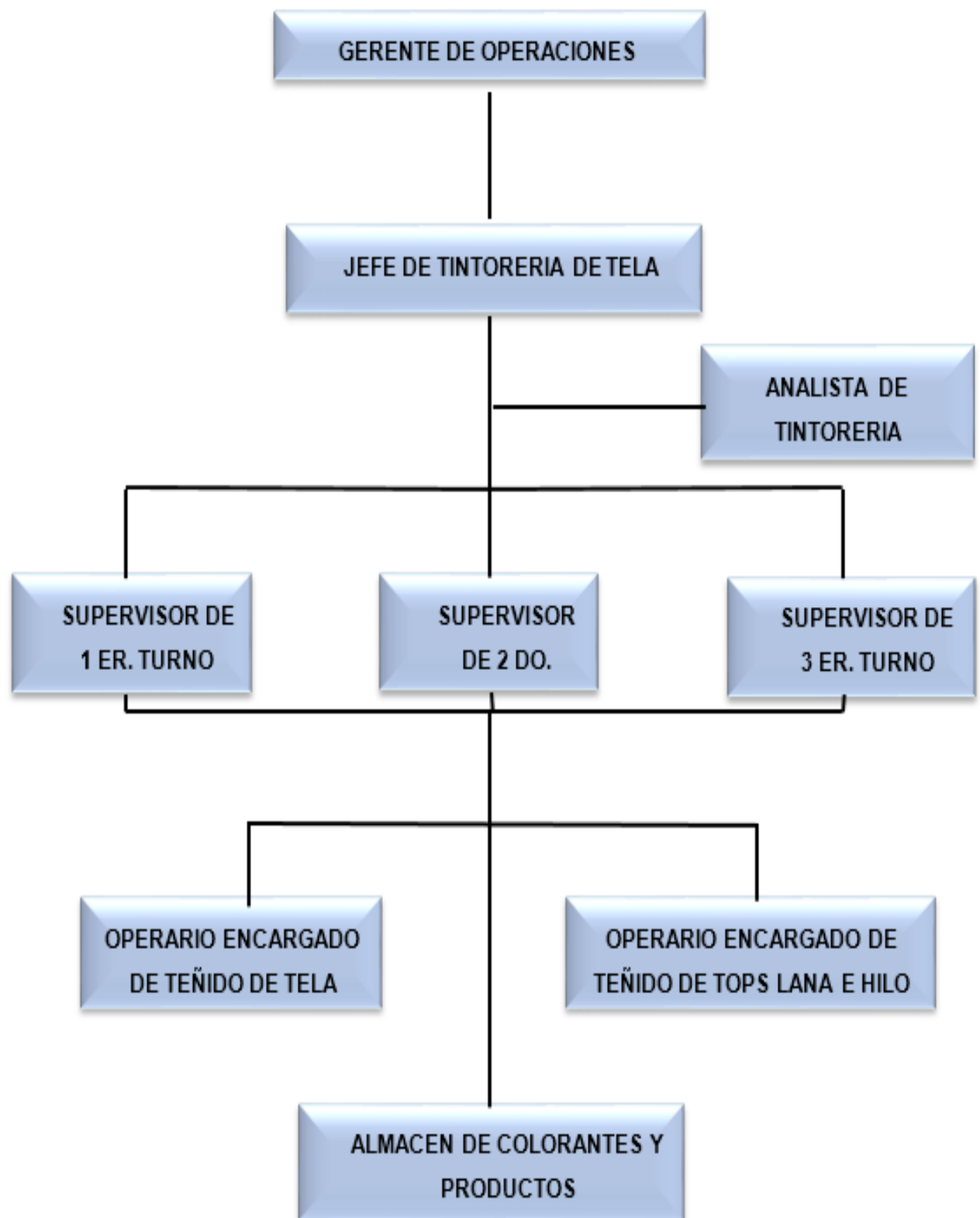


**Anexo N° 6** Diagrama 5: DOP diagrama de operaciones del proceso de teñido





**Anexo N° 7** Organigrama del área tintorería lana – poliéster



## Anexo N° 8 Ficha de Observación de factor eficiencia

[illegible]

**Anexo N° 9 Encuesta**

<b>ENCUESTA INICIAL DEL AREA DE PRODUCCION</b>			
<b>1.- MARQUE CON X LA RESPUESTA CORRECTA</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>1</b>	SE REALIZA EN FORMA ADECUADA EN CONTROL DE PROCESO		
<b>2</b>	SE REQUIERE DE UNA CAPACITACION DEL PROCESO AL PERSONAL		
<b>3</b>	SE ESTA EJECUTANDO EN FORMA ADECUADA LA DOSIFICACION DE LOS PRODUCTOS		
<b>4</b>	USTED CREE QUE SE DEBE IMPLEMENTAR UN PROCEDIMIENTO DE PROCESOS		
<b>5</b>	NO SE ESTA REALIZANDO EN FORMA ADECUADA EL PESADO DE PRODUCTOS Y COLORANTES		
<b>6</b>	SE ESTA CONTROLANDO EN FORMA ADECUADA EN CONTROL DE PROCESO		
<b>7</b>	SE REQUIERE DE UNA CAPACITACION EXTERNA AL PERSONAL		
<b>8</b>	EL PROCESO DE LAVADO DE MAQUINA ES INADECUADO		
<b>9</b>	LA MAQUINA TEÑIDORA ESTA OPTIMA CONDICIONES		
<b>10</b>	LAS RECETAS UTILIZADAS ES ACTUALIZADAS SEGÚN SU PATRON DE COLORES		
<b>11</b>	LAS PARTIDAS / LOTES DE LANA DISTINTA POR TANDA		
<b>12</b>	LOS CAMBIOS QUE REALIZAN EN EL LABORATORIO SON ADECUADOS		
<b>2.- RESPONDA BREVEMENTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS</b>			
a.-¿TRABAJAS EN FORMA COORDINADA CON TU EQUIPO DE TRABAJO?			
b.-¿QUE SUGIERES PARA QUE EL PROCESO DE TEÑIDO ESTE EN OPTIMAS CONDICIONES?			

**Fuente:** Elaboración Propia

**Anexo N° 10:** Encuesta al personal

<b>ENCUESTA AL PERSONAL DE TINTORERIA</b>				
<b>DATOS GENERALES</b>				
<b>¿CUANTO TIEMPO LLEVA TRABAJANDO EN LA EMPRESA?</b>				<b>MARQUE X</b>
MENOS DE 5 AÑOS				
DE 5 A 10 AÑOS				
MAS DE 10 AÑOS				
EN QUE AREA O DEPARTAMENTO TRABAJA				
<b>MARQUE CADA PREGUNTA DE ACUERDO AL RANGO: 1 MENOR VALOR - 4 MAYOR VALOR</b>				
<b>PREGUNTAS GENERALES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
¿TE GUSTA LA EMPRESA DONDE LABORAS?				
¿TE SIENTES INTEGRADO EN ELLA?				
¿CONOCES SU POSICION Y SU RESPONSABILIDAD?				
¿LA EMPRESA SE INTERESA POR TUS SUGERENCIAS?				
¿A USTED LE GUSTA TRABAJAR EN EQUIPO?				
¿COORDINA TUS TRABAJOS CON TUS COMPAÑEROS?				
<b>SOBRE EL PUESTO DE TRABAJO</b>				
¿CREES QUE EL PROCESO PRODUCTIVO ES ADECUADO?				
¿CREES QUE DEBEN CAPACITARSE PARA SABER DEL PROCESO?				
¿TE ADAPTAS A LOS CAMBIOS DE LA EMPRESA?				
¿SIEMPRE BUSCAS MEJORAR EN TUS ACTIVIDADES?				
¿CREES QUE TU AREA SE DESARROLLA BIEN LAS ACTIVIDADES?				
¿DEBERIA HABER CAMBIOS IMPORTANTES EN EL PROCESO?				
¿SE DEBERIA IMPLANTAR METODO PARA MEJORAR LAS ACTIVIDADES?				

**Fuente:** Elaboración Propia

## Anexo N° 11 Constancia del software Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome  
Es seguro | https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&lang=es&o=880539376&u=1051130595

feedback studio Roger Francisco GARAY LOLI | IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO PHVA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL TEÑIDO DE LANA - POLIÉST

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO PHVA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL TEÑIDO DE LANA - POLIÉSTER EN EL ÁREA DE TINTORERÍA DE LA EMPRESA ARIS INDUSTRIAL S. A.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR  
ROGER FRANCISCO GARAY LOLI

ASESOR  
MG. RONALD FERNANDO DAVILA LAGUNA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ  
Año 2017

Resumen de coincidencias

24 %

1	www.repositorioacade...	4 %
2	documents.mx	3 %
3	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
4	www.scribd.com	1 %
5	www.usmp.edu.pe	1 %
6	repository.javeriana.ed...	1 %
7	www.plusformacion.co...	1 %
8	www.gestiopolis.com	1 %
9	dspace.sheol.uniovi.es	<1 %
10	docslide.us	<1 %

Página: 1 de 140 | Número de palabras: 19244

6:31 p. m.  
15/11/2017

Anexo N° 12 Validación de instrumentos N° 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: Variable independiente: Ciclo PHVA		Si	No	Si	No	Si	No	
1	PHVA: INDICE DEL CUMPLIMIENTO DE TAREAS								
2									
3									
4									
5	INDICE DEL CUMPLIMIENTO DE TAREAS = $\left[ \frac{\text{PUNTAJE OBTENIDO}}{\text{PUNTAJE TOTAL}} \right] \times 100$								
6									
7	DIMENSIÓN 2 : Variable dependiente: Productividad		Si	No	Si	No	Si	No	
8	EFICIENCIA: INDICE DE LA EFICIENCIA								
9									
10									
11	INDICE DE EFICIENCIA = $\left[ \frac{\text{TIEMPO REAL UTILIZADO (SEG)}}{\text{TIEMPO TOTAL PROGRAMADO (SEG)}} \right] \times 100$								
12	EFICACIA: INDICE DE LA EFICACIA		Si	No	Si	No	Si	No	
13									
14									
15									
17	INDICE DE EFICACIA = $\left[ \frac{\text{PRODUCCIÓN REAL OBTENIDA DE TENIDO EN (KG)}}{\text{PRODUCCION PROGRAMADA DE TENIDO (KG)}} \right] \times 100$								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): .....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Suiza Apaza Guido Rene DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de Set del 2015

Firma del Experto Informante.

Anexo N° 13 Validación de instrumentos n° 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
1	<b>DIMENSIÓN 1: Variable independiente: Ciclo PHVA</b>	Si	No	Si	No
2	PHVA: INDICE DEL CUMPLIMIENTO DE TAREAS				
3	$\text{INDICE DEL CUMPLIMIENTO DE TAREAS} = \left( \frac{\text{PUNTAJE OBTENIDO}}{\text{PUNTAJE TOTAL}} \right) \times 100$				
4					
5					
6					
7	<b>DIMENSIÓN 2 : Variable dependiente: Productividad</b>	Si	No	Si	No
8	EFICIENCIA: INDICE DE LA EFICIENCIA				
9	$\text{INDICE DE EFICIENCIA} = \left( \frac{\text{TIEMPO REAL UTILIZADO (SEG)}}{\text{TIEMPO TOTAL PROGRAMADO (SEG)}} \right) \times 100$				
10					
11					
12					
13	EFICACIA: INDICE DE LA EFICACIA	Si	No	Si	No
14	$\text{INDICE DE EFICACIA} = \left( \frac{\text{PRODUCCIÓN REAL OBTENIDA DE TEÑIDO EN (KG)}}{\text{PRODUCCION PROGRAMADA DE TEÑIDO (KG)}} \right) \times 100$				
15					
16					
17					

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: DAVILA LA GUARDIA RONALD DNI: 22423025

Especialidad del validador: .....

16 de 09 del 2017

- <sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 Firma del Experto Informante.

# Anexo N° 14 Validación de instrumentos n° 3



## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
1	<b>DIMENSIÓN 1: Variable independiente: Ciclo PHVA</b>	Si	No	Si	No
2	<b>PHVA: INDICE DEL CUMPLIMIENTO DE TAREAS</b>				
3	INDICE DEL CUMPLIMIENTO DE TAREAS = $\left( \frac{\text{PUNTAJE OBTENIDO}}{\text{PUNTAJE TOTAL}} \right) \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4					
5					
6					
7	<b>DIMENSIÓN 2 : Variable dependiente: Productividad</b>	Si	No	Si	No
8	<b>EFICIENCIA: INDICE DE LA EFICIENCIA</b>				
9	INDICE DE EFICIENCIA = $\left( \frac{\text{TIEMPO REAL UTILIZADO (SEG)}}{\text{TIEMPO TOTAL PROGRAMADO (SEG)}} \right) \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10					
11					
12	<b>EFICACIA: INDICE DE LA EFICACIA</b>	Si	No	Si	No
13	INDICE DE EFICACIA = $\left( \frac{\text{PRODUCCIÓN REAL OBTENIDA DE TENIDO EN (KG)}}{\text{PRODUCCION PROGRAMADA DE TENIDO (KG)}} \right) \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14					
15					
17					

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** ☒ **Aplicable después de corregir** ☐ **No aplicable** ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Alvario Jaraña Marín Antonio DNI: 28308126

Especialidad del validador: Mg. en Ciencias Económicas

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de 09 del 2017

[Firma]  
Firma del Experto Informante.